[संगीत] [टाळ्या ] तुम्हा सर्वांसाठी शुभ सकाळ आम्ही मॅग्नेटोस्टॅटिक्सच्या क्षेत्रात आमची चर्चा सुरू ठेवू अहो, लक्षात ठेवा की गेल्या वेळी आम्ही चुंबकीय क्षेत्रे पाहण्यास सुरुवात केली होती आणि चुंबकीय क्षेत्रांची गणना इ. आता आम्ही मॅग्नेटोस्टॅटिक्स सुरू करण्यापूर्वी आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्सवर चर्चा केली होती ज्यामध्ये आम्ही म्हटले आहे की आह एक चार्ज स्थिर चार्जवर इलेक्ट्रोस्टॅटिक शक्तीचा प्रभाव पडतो म्हणून जर तुमच्याकडे चार्ज असेल तर ते आजूबाजूच्या प्रदेशात एक विद्युत क्षेत्र तयार करते आणि जर तुम्ही येथे दुसरा चार्ज लावला तर ते शुल्क एकतर आकर्षित होते किंवा त्यातून लहरी होते. विद्युत क्षेत्र
त्यामुळे शुल्काच्या प्रकारानुसार तुम्हाला एकतर आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण असू शकते आणि हे बल या दोन शुल्कांना जोडणाऱ्या रेषेवर असते त्यामुळे ते इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल आहे आता मॅग्नेटोस्टॅटिक्समध्ये आपण चुंबकीय क्षेत्र प्रभाव पाहतो आणि हे चुंबकीय क्षेत्र विद्युत् प्रवाहांद्वारे निर्माण केले जातात. जेव्हा तुमच्याकडे स्थिर चार्ज असतो तेव्हा त्याचे कोणतेही चुंबकीय प्रभाव नसतात कारण एकमात्र प्रभाव म्हणजे विद्युत विद्युत c चा प्रभाव पडतो म्हणून जर तुमच्याकडे चार्ज स्थिर असेल तर चुंबकीय क्षेत्रे असली तरीही चार्जवर कोणतेही बल नसले तरी जेव्हा चार्ज हलू लागतो तेव्हाच विद्युतभारावर प्रभाव पडतो तेव्हा इलेक्ट्रोस्टॅटिक फोर्स व्यतिरिक्त आणखी एक शक्ती असते जी म्हणजे याला चुंबकीय बल म्हणतात आता जर माझ्याकडे एखादा चार्ज असेल जो मी विशिष्ट दिशेने फिरण्यासाठी करतो तेव्हा मला असे आढळले की मी ज्या दिशेला हा प्रभार हलवित आहे त्यावर बल अवलंबून आहे म्हणून समजा मी एक सकारात्मक चार्ज घेतला आणि अशा रीतीने एक विशिष्ट बल आहे. चार्जवर कृती करताना जर मी दुसऱ्या दिशेला गेलो तर बल वेगळे असते
त्यामुळे मी काय करतो ते प्रसाराची दिशा बदलते आणि मला आढळले की प्रसाराच्या एका दिशेने चुंबकीय शक्ती नसते म्हणून मी दिशा बदलल्यास मला एक सापडेल प्रसाराची दिशा ज्यावर चुंबकीय शक्ती नसते आणि ती दिशा त्या बिंदूवरील चुंबकीय क्षेत्राची दिशा परिभाषित करते आणि नंतर मी माझ्या वेगाची दिशा बदलल्यास सदिश मला असे आढळून आले की जेव्हा कण शून्य बलाच्या या दिशेला लंब सरकत असतो , उदाहरणार्थ शून्य बल या दिशेला असेल तर जर मी कोणत्याही अभिमुखतेमध्ये त्या दिशेने लंब सरकलो तर मला आढळले की चार्जवरील बल कमाल आहे
त्यामुळे बल क्रियाशील आहे या मुव्हिंग चार्जवर केवळ कणाच्या वेगावर अवलंबून नाही तर कण कोणत्या दिशेने फिरत आहे यावर देखील अवलंबून आहे आणि म्हणून आपण चुंबकीय क्षेत्राची व्याख्या बलाशी असलेल्या संबंधाद्वारे केली आहे जसे विद्युत क्षेत्र आपल्याला चुंबकीय क्षेत्र परिभाषित केले जाते. तर समजा तुमच्याकडे चुंबकीय क्षेत्र आहे जे b वेक्टरद्वारे दर्शवले जाते आणि जर तुम्ही चार्ज या दिशेने हलवला तर तुम्हाला आढळेल की चुंबकीय बल परिमाण qv गुणा b आहे म्हणून आम्ही b ची व्याख्या q गुणिले v ने भागिले बलाचे परिमाण म्हणून केले आहे. तर हे ९० अंश आहे आणि म्हणून हे टेस्ला नावाचे एकक आहे जे एक न्यूटर प्रति अँपिअर मीटर आहे म्हणून टेस्ला हे एक मोठे एकक आहे आणि आम्ही गॉस नावाचे दुसरे एकक देखील सादर केले आहे. जे 10 ते उणे 4 टेस्ला आहे म्हणून हे चार्जवर कार्य करणारे बल आहे म्हणून जर चार्ज वेगवेगळ्या दिशेने फिरला तर बल बदलते आणि म्हणून आम्हाला आढळले की बल सदिश संबंधाने दर्शवले जाऊ शकते fb चुंबकीय क्षेत्र बल समान आहे q वेळा b क्रॉस b म्हणजे माझ्याकडे अशी समन्वय प्रणाली असेल तर xy आणि z समजा माझ्याकडे असे चुंबकीय क्षेत्र ओरिएंटेड आहे आणि जर माझा चार्ज कणाचा वेग या दिशेने असेल तर समजा मी सकारात्मक चार्ज फिरत आहे असे समजू. या दिशेला बल qv क्रॉस b आहे आणि जर हा कोन phi असेल तर बलाचे परिमाण तुम्ही येथे पाहू शकता की क्रॉस गुणाकाराची परिमाण qbb sin phi आहे या कोनावर अवलंबून आहे आणि जर phi शून्य असेल तर बल किती आहे. आपण आधी चर्चा केल्याप्रमाणे शून्य ही चुंबकीय क्षेत्राची दिशा आहे जर phi नव्वद अंश असेल तर तुम्हाला जास्तीत जास्त बल qvb मिळेल, शिवाय इलेक्ट्रोस्टॅटिक बलांच्या विपरीत बलाची दिशा देखील लक्षात घ्या जी भयानक बाजूने कार्य करत होती. विद्युत क्षेत्राची क्रिया एकतर विद्युत क्षेत्राच्या दिशेने किंवा विरुद्ध चुंबकीय शक्ती चुंबकीय क्षेत्र b आणि वेग वेक्टरला लंब असतात म्हणून तुम्ही आधी क्रॉस उत्पादनाचा अभ्यास केला असेल म्हणून v क्रॉस b या आकृतीमध्ये v क्रॉस b हा सदिश आहे. या दिशेने एक वेक्टर आहे म्हणून जर चार्ज पॉझिटिव्ह असेल तर या बलाची दिशा v क्रॉस b आहे आणि मी गेल्या वेळी सांगितल्याप्रमाणे मी उजव्या हाताचा नियम वापरला पाहिजे म्हणून मी माझा उजवा हात उजवा हात धरतो आणि माझी चार बोटे हलवतो. v ते b पर्यंत आणि अंगठ्याची दिशा बलाची दिशा दर्शवते म्हणून मला हे बल v क्रॉस b येथे मिळते आणि बलाचे परिमाण मिळते त्यामुळे इलेक्ट्रोस्टॅटिक बलांच्या विपरीत मॅग्नेटोस्टॅटिक बल वेग वेक्टर तसेच याला लंब असतात चुंबकीय क्षेत्राची दिशा आणि हे या फिरत्या चार्जवर माझे बल परिभाषित करते हे देखील लक्षात घ्या की जर q ऋण असेल तर बल विरुद्ध दिशेने आहे वजा v क्रॉसच्या दिशेने आहे sb जर q नकारात्मक असेल तर आम्ही यावर चर्चा केल्यावर आम्ही बायो सर्व्ह कायदा आणला जो expand करेल जे विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हे सांगेल, जर तुमच्याकडे असा करंट वाहून नेणारा कंडक्टर असेल तर समजा विद्युत प्रवाह दिशेने पसरत आहे. म्हणून मी एक लहान एलिमेंटल लांबी dl घेतो dl व्हेक्टरची दिशा वर्तमान दिशेच्या बाजूने असते आणि जर मला या टप्प्यावर चुंबकीय क्षेत्र मोजायचे असेल तर मी या दोन बिंदूंना वर्तमान घटक idl आणि येथील स्थिती वेक्टरमध्ये जोडणारा एक सदिश काढतो. चुंबकीय क्षेत्र db या वर्तमान घटकामुळे dl चार pi idl क्रॉस r द्वारे r क्यूब आहे. आपण याआधी मागील लेक्चरमध्ये चर्चा केली होती की या वर्तमान घटक dl द्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र जेथे वास्तविक सदिश idl येथे वर्तमान घटक आहे ही स्थिती p ज्याचा समन्वय येथे r सदिश आहे तर यातून निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र हे mu शून्य हे समीकरण दाखवते. मोकळ्या जागेची पारगम्यता आणि मूल्य म्हणून चार पाय दहा ते उणे सात टेस्ला मीटर प्रति अँपिअर हे देखील आपण पाहिले आहे की एप्सिलॉन शून्य म्यू शून्य हा एक बाय c वर्ग आहे जेथे c हा मोकळ्या जागेत प्रकाशाच्या मोकळ्या जागेत प्रकाशाचा वेग आहे आणि त्यामुळे एप्सिलॉन शून्य म्हणजे मोकळ्या जागेची डायलेक्ट्रिक परमिटिव्हिटी आणि mu शून्य ही बोलीभाषा मोकळ्या जागेची चुंबकीय पारगम्यता या समीकरणाशी संबंधित आहे एप्सिलॉन शून्य म्यू शून्य हे एक बाय c स्क्वेअर आहे
त्यामुळे हे मला एका लहान वर्तमान घटकाने निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र देते. आणि इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड प्रमाणेच चुंबकीय क्षेत्र देखील सुपरपोझिशन तत्त्वाचे पालन करतात म्हणून जर मला येथे विद्युत प्रवाहाच्या या संपूर्ण घटकाद्वारे व्युत्पन्न केलेल्या एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करायची असेल तर मला विद्युत प्रवाह मोजावा लागेल मी वेगवेगळ्या बिंदूंवर वैयक्तिक वर्तमान घटक घेतो आणि निर्माण केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची गणना करतो. प्रत्येक वैयक्तिक वर्तमान घटकांद्वारे त्यांना या बिंदूवर वेक्टोरिअली जोडा आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्र मिळवा म्हणजे खरं तर शेवटचा वर्ग wha आम्ही केले आहे ते विद्युत् प्रवाहाच्या चक्राकार वळणामुळे चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे आहे, म्हणून मला आठवते की आम्ही असा लूप घेतला होता, मी याला z हे x हे y म्हणू शकतो आणि मला असे समजू द्या की विद्युत प्रवाह अशा प्रकारे वाहतो आहे. एक सरलीकृत अभिव्यक्ती मिळविण्यासाठी आम्ही अक्षाच्या बाजूने चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्याचा प्रयत्न करतो बायो सायफर कायद्याचा वापर करून आम्ही अक्षाच्या बाजूने चुंबकीय क्षेत्रासाठी विश्लेषणात्मक अभिव्यक्ती मिळवू शकतो, म्हणून आम्ही ते पाहू लागलो,
त्यामुळे आपल्याला काय करण्याची आवश्यकता आहे जर हा बिंदू pi असेल तर येथे येथे विद्युत प्रवाहाच्या विविध घटकांचा विचार करणे आवश्यक आहे इत्यादि आणि सर्व वर्तमान घटकांचे एकत्रिकरण करणे आवश्यक आहे चुंबकीय क्षेत्र या बिंदूवर सर्व वर्तमान घटकांनी उत्पादित केलेले चुंबकीय क्षेत्र आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे आता आम्ही काही भौतिक युक्तिवाद वापरले होते हे दर्शविण्यासाठी येथे प्रत्येक घटकासाठी आहे दुस- या बाजूला दुसरा वर्तमान संबंधित घटक जो चुंबकीय क्षेत्र तयार करतो ज्याचे x घटक रद्द करतात आता आपण n वर जाण्यापूर्वी मला हे थोडे अधिक कठोरपणे येथे दाखवायचे आहे ext प्रॉब्लेम आणि मला पुढील गोष्टी करू दे म्हणून मी आता एक आकृती काढू जे विमान xz च्या अचूक समतलाशी संबंधित आहे आणि मला येथे एक आकृती काढू द्या म्हणजे हा x अक्ष येथे आहे हा z अक्ष आहे म्हणून लक्षात ठेवा की विद्युत प्रवाह बाहेर येत आहे कागद इथे आणि दुसऱ्या बाजूला पेपरमध्ये जात आहे, म्हणून जर मी येथे x अक्षाचा मागच्या दिशेने विस्तार केला तर विद्युत प्रवाह या दिशेतून बाहेर पडत आहे आणि प्रवाह मागे जात आहे म्हणून विद्युत प्रवाह येथे y दिशेने आणि उणे y दिशेने जात आहे येथे म्हणून मी येथे संबंधित बाण काढेन

म्हणजे वर्तुळाच्या मध्यभागी हा एक बिंदू आहे म्हणजे बाण वर दिशेला आहे याचा अर्थ इथे कागदावरुन विद्युतप्रवाह बाहेर येत आहे त्याच अंतरावर दुसऱ्या बाजूला माझ्याकडे असेल मी प्लॉट करू बाणाचा शेवट आहे आणि तो वर्तमान कागदाच्या पृष्ठाकडे जाणाऱ्या प्रवाहासारखा आहे आणि वर्तमान लूपच्या त्रिज्याचा हा त्रिज्या आहे, म्हणून ही वर्तमान लूपची त्रिज्या आहे कॅपिटल r आणि म्हणून हे अचूक समतल आहे आणि माझी समस्या em या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र शोधणे आहे p म्हणून जर तुम्ही येथे पाहू शकता की यात 0 z समन्वय आहेत आणि यामध्ये r 0 समन्वय आहेत आणि यात समन्वय आहेत वजा r शून्य x समन्वय आहे rz समन्वय शून्य आहे तेथे नाही y समन्वय मी अचूक समतलात आहे त्याचप्रमाणे येथे x निर्देशांक उणे r आहे आणि z समन्वय शून्य आहे, म्हणून मी या क्षणी या लहान वर्तमान घटकाद्वारे निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हे शोधण्याचा प्रयत्न करूया म्हणून माझ्याकडे एक लहान घटक आहे कागदाच्या ठिकाणाहून विद्युत् प्रवाह निघत आहे आणि मी हा सदिश r आता काढला आहे जसे तुम्हाला माहित आहे की माझ्याकडे हे समीकरण आहे बायोसेव्हर कायदा db is equal to mu शून्य बाय चार pi idl क्रॉस r बाय r क्यूब म्हणून मला गणना करायची आहे मला dl वेक्टर माहित असणे आवश्यक आहे आणि r व्हेक्टर आणि अंतर r या वर्तमान घटकाद्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राचा अंदाज लावण्यासाठी येथे सक्षम आहे आणि मी तुम्हाला दाखवीन की जर मी या वर्तमान घटकामुळे आणि या वर्तमान घटकामुळे चुंबकीय क्षेत्राची गणना केली तर घटकांपैकी एक कॅन्सर होईल. elled ज्यावर आम्ही मागच्या वेळी चर्चेद्वारे युक्तिवाद केला होता परंतु मी तुम्हाला आता स्पष्टपणे दाखवू इच्छितो की dl व्हेक्टर काय आहे dl व्हेक्टर y दिशेकडे निर्देश करत आहे

त्यामुळे y दिशा प्लेन प्लेनच्या बाहेर येत आहे कागदाचा आणि

त्यामुळे dl व्हेक्टर हा ah j कॅप dl लहान घटकामध्ये आणि j कॅपमध्ये असेल कारण तो y दिशेने आहे आणि r व्हेक्टर हा याचा समन्वय आहे कारण वेक्टर येथून इकडे जोडतो कारण r वेक्टर या बिंदूचा समन्वय आहे या बिंदूचे निर्देशांक वजा करा म्हणजे माझ्याकडे ah असेल वजा ri कॅप अधिक zk कॅप zk कॅप ही या बिंदूची स्थिती आहे आणि वजा ri कॅप ah ri कॅप हा या बिंदूचा समन्वय आहे

त्यामुळे फरक r आहे

त्यामुळे dl क्रॉस r समान असेल ते jdl क्रॉस वजा ri कॅप अधिक zk कॅप जे आता बरोबर आहे

त्यामुळे उणे rdlj कॅप क्रॉस i कॅप उणे k कॅप आहे म्हणून हे कॉम्प्लेक्स k कॅप j कॅप क्रॉस k कॅप आहे i कॅप सो प्लस izi कॅप zdlj कॅप क्रॉस i कॅप उणे k आहे वजा चिन्हासह टोपी कारण अधिक येथे jk क्रॉस k कॅप ही i कॅप आहे जी z आहे

त्यामुळे या वर्तमान घटकामुळे या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र तयार झाले आहे db मी त्याला db एक म्हणू दे, म्हणून हा बिंदू एक आहे आणि हा बिंदू दोन आहे म्हणून मला गणना करायची आहे या बिंदूवर एक लहान विद्युत् घटक असल्यामुळे येथे चुंबकीय क्षेत्र काय आहे आणि दोन लहान विद्युत् घटकामुळे येथे चुंबकीय क्षेत्र काय आहे, तर एकामुळे मला चार pi ने mu नॉट आहे i

त्यामुळे dl क्रॉस r म्हणजे rdlk कॅप अधिक rt द्वारे zdli कॅप किंवा त्या बिंदूपासून या बिंदूपर्यंतचे हे अंतर आहे म्हणजे या बिंदूवर निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र हे चुंबकीय सदिश क्षेत्र आहे कारण तुम्ही येथे पाहू शकता की त्यात z घटक आणि x घटक दोन्ही सकारात्मक आहेत म्हणून ते आवश्यक आहे याप्रमाणे निर्देशित करा हा b सदिश या dl सदिश आणि r वेक्टरला लंब असायला हवा कारण हे समीकरण आहे म्हणून b सदिश आनुपातिक आहे हा रेबा वेक्टर db एक आहे तर dv एक सदिश r वेक्टर आणि t ला लंब आहे. he real vector आता मला दुसऱ्या घटकामुळे गणन करू द्या

त्यामुळे मी येथे पुन्हा आकृती काढू या म्हणजे माझ्याकडे हा घटक इथे हा घटक आहे आणि हा बिंदू p आहे

त्यामुळे आता मला हा वेक्टर काढावा लागेल हा माझा r सदिश आहे आणि आता मला पुन्हा हे समीकरण वापरावे लागेल db व्हेक्टर is equal to mu naught by four pi idl क्रॉस r by r क्यूब आता dl व्हेक्टर समान आहे आता कृपया लक्षात ठेवा पृष्ठामध्ये प्रवाह वाहत आहे म्हणून हा माझा x अक्ष आहे माझा z अक्ष म्हणजे y अक्ष विमानातून बाहेर पडत आहे आणि विद्युतप्रवाह विमानात जात आहे म्हणून हे उणे j कॅप dl आहे इथे ते अधिक j कॅप dl होते कारण विद्युत प्रवाह y दिशेने बाहेर पडत आहे येथे प्रवाह आत जात आहे वजा y दिशेत

त्यामुळे dl सदिश हा आहे आणि r सदिश पुन्हा समान आहे याचे समन्वयक शून्य z आहेत आणि याचे समन्वय वजा r आणि शून्य आहेत

त्यामुळे r सदिश k cap z अधिक ri कॅप असेल

त्यामुळे db दोन असेल इक्वल टू mu नॉट बाय फोर pi i

त्यामुळे आता मला कॅल्क्युला करणे आवश्यक आहे te dl क्रॉस r तर मला dl क्रॉस r ची स्वतंत्रपणे गणना करू द्या म्हणजे dl क्रॉस r समान आहे वजा j कॅप dl क्रॉस k कॅप z अधिक i कॅप r जो समान आहे

So उणे j कॅप क्रॉस k कॅप आहे अधिक i कॅप म्हणजे उणे i कॅप dl मध्ये zj कॅप क्रॉस i कॅप उणे k कॅप आहे तर अधिक k कॅप rdr तर मला हे गुंडाळू द्या म्हणजे माझ्याकडे dl क्रॉस r वेक्टर वजा jdl क्रॉस jkz अधिक irj कॅप क्रॉस k कॅप अधिक i कॅप आहे

त्यामुळे येथे वजा चिन्हासह आणि j कॅप क्रॉस i कॅप उणे k कॅप आहे म्हणजे ते अधिक होते म्हणजे ते db आहे

त्यामुळे मी db दोन ची गणना करू शकतो दुसऱ्या घटकाने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र

त्यामुळे db दोन mu नॉट आहे चार pi i मध्ये वजा i कॅप zdl अधिक k कॅप rdl r क्यूब ने भागाकार केला आणि मला आठवते की आमच्याकडे db वन साठी काय होते म्हणून db एक व्हेक्टर mu नॉट बाय चार pi izdli कॅप अधिक rdlkk बाय r क्यूब कृपया लक्षात ठेवा की लहान r हे वर्तमान घटकापासून या बिंदूचे अंतर आहे आणि कारण i वर्तमान लूपच्या अक्षावर am हे अंतर या अंतराच्या बरोबरीचे आहे db1 फॉर्म्युला आणि db2 फॉर्म्युला दोन्हीमध्ये लहान r समान आहे, या दोन्हीमध्ये फक्त फरक आहे तो इथे वर येत आहे, चालू घटक खाली जात आहे r व्हेक्टर येथे आहे आणि दुसऱ्या बाबतीत r सदिश हा r सदिश आहे

त्यामुळे r सदिश दोन प्रकरणांमध्ये भिन्न आहेत आता तुम्ही स्पष्टपणे पाहू शकता म्हणून मी पुन्हा आकृती काढू या म्हणजे माझ्याकडे हे zx आहे त्यामुळे हे बाहेर येत आहे हे आत जात आहे

त्यामुळे या टप्प्यावर हे आहे एक आर व्हेक्टर हा दुसरा आर व्हेक्टर आहे म्हणून तुम्ही येथे पाहू शकता की db एक म्हणजे या बिंदूवर या वर्तमान घटकाद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे db दोन हे त्याच बिंदूवर डायमेट्रिकली विरुद्ध वर्तमान घटकाद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि आपण पाहू शकता येथे x घटक तंतोतंत समान आणि विरुद्ध आहेत आणि ते रद्द करतात आणि x घटक हे दुसरे काहीही नसून z अक्ष z घटकांना लंब असलेला घटक जोडतो आणि x घटक रद्द करतो याविषयी आपण गेल्या क्लासमध्ये चर्चा केली होती. मी म्हणालो होतो की हे या db सारखे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते एक हे या db सारखे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते दोन दोन्ही एकाच कोनात आहेत त्यांच्याकडे x घटकाचे परिमाण समान आहे परंतु विरुद्ध आहे आणि म्हणून रद्द करा आणि z घटक जोडा आणि व्हेक्टर वापरून अगदी सोप्या गणनेसह तुम्ही येथे पाहू शकता, आम्हाला आढळले आहे की x घटक रद्द होतात आणि z घटक जोडतात आणि

त्यामुळे मला एकूण चुंबकीय क्षेत्र मिळेल जे त्या बिंदूवर निर्माण होते. दोन घटक db सदिश db एक सदिश अधिक db दोन सदिश समान आहेत त्यामुळे db एक सदिश हे चुंबकीय क्षेत्र आहे जे एका वर्तमान घटकाने निर्माण केले आहे db दोन हे इतर वर्तमान घटकामुळे आहे म्हणून जर मी हे दोन प्रमाण जोडले तर x घटक z घटक रद्द करतील जोडा आणि मी mu नॉट बाय फोर pi i मध्ये दोन rdlk कॅप बाय r क्यूब मिळवेन म्हणजे तुम्हाला चुंबकीय क्षेत्र आता z अक्षाच्या बाजूने आहे हे दिसेल जर मी इथे परत गेलो आणि हे बघितले तर मी काय दाखवले आहे. s या वर्तमान घटकाने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र आणि हे वर्तमान घटक त्यांचे घटक लंब अक्ष रद्द करत आहेत त्याचप्रमाणे या घटकाद्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र आणि

दुसऱ्या बाजूच्या डायमेट्रिकली विरुद्ध घटकाने त्यांचे घटक z अक्षावर लंब असलेले रद्द केले आहेत आणि असेच
त्यामुळे हे सर्व घटक रद्द होतील परिणामी एकूण चुंबकीय क्षेत्र केवळ z अक्षाच्या बाजूने असेल
त्यामुळे मी एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करू शकतो mu naught i बाय चार pi मध्ये दोन r बाय r क्यूब आता हे अंतर लहान आहे का? अंतर हे भांडवल आहे r हे z इतके लहान आहे r हे दुसरे काहीही नाही r वर्ग अधिक z वर्ग वर्गमूळ आहे म्हणून हा r वर्ग अधिक z वर्ग आहे 3 पॉवर 3 बाय 2 मध्ये k कॅप इंटिग्रल dl मध्ये वाढवा आता मला थोडी काळजी घ्यावी लागेल कारण हे समीकरण काढताना मी या दोन्ही घटकांची गणती घेतली आहे जे विरुद्ध घटक आहेत
त्यामुळे dl वर अविभाज्य हे अर्धवर्तुळात असले पाहिजे कारण वरील अर्धा अर्धवर्तुळ le आणि खालची अर्धवर्तुळे त्यांचे सामान्य घटक रद्द करून अचूकपणे रद्द करत आहेत
त्यामुळे हे अर्धवर्तुळाकार कंसात असेल फक्त हे अर्धवर्तुळ आहे आणि अर्धवर्तुळावरील लांबी काही नाही पण
त्यामुळे mu naught i दोन r बाय चार pi मध्ये r चौरस अधिक z स्क्वेअर म्हणजे पॉवर थ्री बाय टू मध्ये हा pi r मध्ये k कॅप आहे
त्यामुळे हे mu naught ir स्क्वेअर बाय दोन पट r स्क्वेअर अधिक z स्क्वेअर थ्री बाय टू k कॅप आहे म्हणजे ते चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि जर तुम्ही माझ्याकडे परत गेलात शेवटच्या व्याख्यानात तुम्हाला आढळेल की अक्षाच्या बाजूने विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरच्या कॉइलच्या गोलाकार लूपच्या अह वर्तुळाकार लूपच्या चुंबकीय क्षेत्रासाठी समान समीकरण काढले आहे, कृपया लक्षात ठेवा की हे अनियंत्रित बिंदूवर नाही म्हणून मला आकृती काढू द्या. पुन्हा तर हा माझा लूप करंट वाहून नेणारा करंट आहे याप्रमाणे हा z अक्ष x आणि y आहे
त्यामुळे या बाजूने येथे चुंबकीय क्षेत्र या दिशेने आहे आणि येथे चुंबकीय क्षेत्र याच दिशेने आहे कृपया लक्षात ठेवा चुंबकीय क्षेत्र k कॅप दिशेच्या बाजूने आहे आणि हे अक्षाच्या बाजूने आहे आणि हे समीकरण दर्शविते की जास्तीत जास्त चुंबकीय क्षेत्र z बिंदूवर दिसते शून्य बरोबर आहे जेथे आपल्याला जास्तीत जास्त चुंबकीय क्षेत्र मिळते आणि शेवटच्या वेळी आपल्याला दर्शविणारी एक आकृती काढली आहे स्थानासह चुंबकीय क्षेत्र भिन्नता आणि हे असे होते की हे चुंबकीय क्षेत्र विरुद्ध z चे परिमाण आहे आणि ते एक चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून या टप्प्यावर b max ला mu naught ir स्क्वेअर द्वारे दोन मध्ये ah i पुट z बरोबर शून्य आहे म्हणून तुम्हाला मिळेल r घन जो mu naught i by two r च्या बरोबरीचा आहे ते विद्युत प्रवाहाच्या वर्तुळाकार लूपच्या केंद्रस्थानी असलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि ah जर मी येथे व्हेक्टर ठेवले तर k cap sk टोपी येथे ठीक आहे, तर मी ah काढू या म्हणजे हे चुंबकीय क्षेत्र होते अक्षाच्या बाजूने आम्ही इतरत्र चुंबकीय क्षेत्राची गणना करत नाही, परंतु मला फक्त एक आकृती काढू द्या जी तुम्ही कराल ज्याद्वारे चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्याचा एक मार्ग सर्व बिंदूंवर असेल तर तुम्हाला अशी एक आकृती मिळेल म्हणून माझ्याकडे वर्तमान आहे कंडक्टर येथे वर्तुळाकार वळण घेऊन जात आहे,
त्यामुळे माझ्याकडे एक चुंबकीय क्षेत्र रेषा अशी येत आहे , अशी दुसरी रेषा अशी येत आहे आणि अशी जात आहे, त्यानंतर दुसरी रेखा अशी येत आहे, येथे जात आहे, अशी दुसरी लाइन येत आहे, अशी दुसरी लाइन येत आहे बंद होत आहे,
त्यामुळे तुमच्याकडे चुंबकीय क्षेत्र रेषा आहेत जे आह एका दिशेने जात आहेत आणि ते वर्तुळाकार लूप बनवतात
त्यामुळे हे लूप खरोखर लांब अंतरापर्यंत जातात आणि परत येतात आणि एकमेकांच्या जवळ येतात आणि
त्यामुळे वर्तमान लूपमुळे हे चुंबकीय क्षेत्र वितरण ah चार्ज वितरण विद्युत क्षेत्रापेक्षा खूप वेगळे आहे. चार्ज डिस्ट्रिब्युशनद्वारे हे देखील लक्षात येते की चुंबकीय क्षेत्राची दिशा शोधण्यासाठी आपल्याला उजव्या हाताच्या स्क्रूचा नियम वापरावा लागतो म्हणून विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर अशा प्रकारे विद्युत प्रवाह वाहत असतो म्हणून आपण गेल्या वेळी पाहिले होते की विद्युत प्रवाह कदाचित अशा प्रकारे वाहत असल्यास मग उजव्या हाताचा स्क्रू माझ्या दिशेने सरकेल आणि चुंबकीय क्षेत्राची दिशा माझ्या दिशेने असेल
त्यामुळे विद्युतप्रवाह अशा प्रकारे जाईल यासारखे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होऊ शकत नाही, अशाप्रकारे विद्युतप्रवाह विरुद्ध दिशेला चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करेल. समीकरण मला पुन्हा वाचू द्या हे समीकरण b समान आहे mu naught ir चौरस k टोपी दोन पट r चौरस अधिक z वर्ग चौरस तीन बाय दोन म्हणून मी लूपच्या व्यासापेक्षा कितीतरी जास्त अंतर पाहू या म्हणजे b mu असेल nought ir वर्ग k ला दोन z क्यूब ने गुणाकार करतो आणि pi ने भागाकार करतो म्हणून मी हे mu naught i pi r वर्ग k टोपी दोन pi zq ने गुणाकार आणि pi ने भागाकार म्हणून लिहू शकतो आता pi r वर्ग pi r वर्ग काय होतो या लूपचे क्षेत्रफळ असावे r ही लूपची त्रिज्या आहे आणि pi r चौरस हे लूपचे क्षेत्रफळ आहे आणि लूप असा प्रवाह वाहत आहे आणि हे माझे दिशानिर्देश लक्षात ठेवा काही लेक्चर्सपूर्वी आम्ही वेक्टर एआर ही संकल्पना मांडली होती. ea म्हणून माझ्याकडे एखादे क्षेत्र असल्यास मी वेक्टर क्षेत्र परिभाषित करू शकतो आणि येथे मी उजव्या हाताच्या स्क्रूच्या नियमानुसार वेक्टर क्षेत्र परिभाषित करतो, जर माझ्याकडे यासारखे विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर असेल तर वेक्टर क्षेत्र येथे आहे म्हणून मी वेक्टर क्षेत्र परिभाषित करतो a बरोबर pi r चौरस क्षेत्रफळ k टोपीमध्ये आहे म्हणून मी निवडलेली z दिशा ही सदिश क्षेत्र आहे
त्यामुळे मी चुंबकीय क्षेत्राची व्याख्या करू शकतो mu naught i vector the area by two pi z क्यूब आता इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स i. विद्युत द्विध्रुवांची संकल्पना मांडली होती म्हणून आपण हे लक्षात ठेवूया की जर तुमच्याकडे ऋण शुल्क आणि सकारात्मक शुल्क असेल तर आम्ही विद्युत द्विध्रुवीय क्षण परिभाषित करू शकतो जो q गुणा d आहे आणि तो नकारात्मक ते सकारात्मक या दिशेने आहे, म्हणून मला सांगा याला कॉल करा म्हणजे हा z अक्ष आहे हा z कॅप k कॅप आहे तो विद्युत द्विध्रुवीय क्षण होता मी एक चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण m देखील करंट द्वारे क्षेत्र वेक्टरमध्ये परिभाषित करू शकतो म्हणून तुमच्याकडे येथे विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा लूप आहे म्हणून हे क्षेत्र वेक्टर आहे म्हणून हे आहे चुंबकीय क्षेत्रीय वेक्टरमध्ये द्विध्रुवीय क्षणाला चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण असे म्हणतात आणि म्हणून मी ते समीकरण येथे वापरल्यास मला अक्षावर असलेल्या या विद्युत् प्रवाहाच्या नळीने निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र मिळेल. r पेक्षा मोठे लक्षात ठेवा की आम्ही द्विध्रुवापासून दूर असलेल्या विद्युत द्विध्रुवाद्वारे तयार केलेल्या विद्युत क्षेत्राची गणना देखील केली होती आणि आम्ही विद्युत क्षेत्रासाठी एक समीकरण प्राप्त केले होते म्हणून विद्युत द्विध्रुव ई हे p बाय टू पी एप्सिलॉन शून्य z क्यूब पेक्षा जास्त आहे. ah a म्हणून मी याला प्लस म्हणेन आणि हे वजा आहे आणि याला आपण दोन म्हणतात a आणि ah p हा द्विध्रुवीय क्षण होता आणि हे अंतरासाठी आहे मोठे आहे म्हणून हा z अक्ष आहे हे अंतर आकाराच्या तुलनेत मोठे आहे द्विध्रुव आणि चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षणासाठी चुंबकीय क्षेत्रासाठी एक समान संबंध आहे. एक बाय टू पी एप्सिलॉन शून्याची बेरीज वगळता आपल्याकडे यू शून्य बाय दोन pi येथे आहे आणि di विद्युत द्विध्रुवीय क्षणाऐवजी आपले चुंबकीय द्विध्रुवीय मोमेन t येथे आणि ah च्या ऐवजी ते दोन्ही z क्यूब म्हणून खाली जातात
त्यामुळे द्विध्रुवांपासून अंतराच्या क्यूबमध्ये फील्ड कमी होते म्हणून आपण चुंबकीय द्विध्रुव आणि चुंबकीय द्विध्रुवांवर टॉर्क आणि बल पाहण्यासाठी परत येऊ पण त्यापूर्वी मला फक्त हवे आहे दोन द्विध्रुवीय द्विध्रुवीय क्षेत्रांमधील फरक दाखवण्यासाठी एक आकृती काढण्यासाठी मी येथे आह इलेक्ट्रिक द्विध्रुव काढतो, जर माझ्याकडे येथे प्लस चार्ज असेल आणि वजा चार्ज असेल तर फील्ड रेषा अशा दिसतील ज्याची आम्ही व्याख्या केली होती आम्ही हे पाहिले आहे फील्ड रेषा धनभारापासून सुरू होण्याआधी आणि ऋण शुल्काच्या शेवटी ऋण,
त्यामुळे सर्व फील्ड्स धनभारापासून सुरू होत आहेत आणि चुंबकीय द्विध्रुवाच्या ऋणावर ऋणात्मक समाप्ती आहेत, फील्ड रेषा खूप भिन्न आहेत म्हणून चुंबकीय द्विध्रुव माझ्याकडे एक लूप आहे करंट म्हणून मी याप्रमाणे लूप घेत आहे
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र रेषा असतील ही फीड लाइन येथून सुरू होईल म्हणून पहा द्विध्रुवीय क्षेत्रे खूप भिन्न आहेत येथे सर्व विद्युत क्षेत्र रेषा तारे आहेत पॉझिटिव्ह चार्ज पासून ting आणि ऋण शुल्कावर समाप्त येथे फील्ड रेषांना सुरुवात किंवा शेवट नाही म्हणून ते लूप आहेत ते सतत लूप आहेत आणि त्यांना कोठूनही प्रारंभ आणि कोठेही समाप्त होत नाही

त्यामुळे कोणतेही संबंधित चुंबकीय नसण्याचे कारण आहे इलेक्ट्रिक चार्जेसच्या विपरीत चार्जेस आमच्याकडे इलेक्ट्रिक चार्ज पॉझिटिव्ह आणि ऋण असतात आणि तुम्हाला स्वतंत्र स्वतंत्र चार्ज सापडतो तुम्हाला वैयक्तिक चुंबकीय चार्ज सापडत नाही आणि कोणत्याही चुंबकीय क्षेत्र रेषा नसतात जे काही बिंदूपासून सुरू होतात आणि नंतर दुसर्या बिंदूवर समाप्त होतात सर्व फील्ड रेषा बंद असतात एकमेकांना आणि यामुळे आपण आधी पाहिले आहे की चुंबकीय क्षेत्रासाठी गॉसचा नियम जो अविभाज्य b डॉट टा आहे
त्यामुळे कोणत्याही बंद पृष्ठभागावरून चुंबकीय क्षेत्राचा प्रवाह शून्य असेल म्हणून तुम्ही येथे कोणताही पृष्ठभाग घेतला तर समजा मी एक पृष्ठभाग घेतला. याप्रमाणे जितक्या फील्ड लाईन प्रवेश करतील तितक्याच येथून बाहेर पडतील कारण कोणतेही वैयक्तिक शुल्क नाही प्रारंभ बिंदू आणि समाप्ती बिंदू नाहीत येथे चुंबकीय क्षेत्राच्या एकूण प्रवाहाचा कोणताही प्रवाह होणार नाही,
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्रासाठी गॉसचा नियम आहे आणि हा विद्युत विद्युत क्षेत्र आणि चुंबकीय क्षेत्र यांच्यातील संबंधित फरक आहे, म्हणून कृपया लक्षात घ्या की दोन क्षेत्र रेषा येथे खूप भिन्न आहेत. एक सकारात्मक समाप्ती किंवा नकारात्मक पासून सुरू होत आहे दुसरा एक बंद लूप आहे अह
त्यामुळे येथे एक चुंबकीय द्विध्रुव आहे आणि तो विद्युत द्विध्रुव आहे म्हणून आता मला आणखी एक समस्या पहायची आहे जेथून आपण नंतर एक अतिशय महत्त्वाचा संबंध मिळवू. हा एक असीम लांब सरळ करंट वाहून नेणारा कंडक्टर आहे
त्यामुळे मला अनंत लांब सरळ करंट वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरमुळे चुंबकीय क्षेत्र शोधायचे आहे, म्हणून माझ्याकडे असा करंट वाहून नेणारा कंडक्टर आहे आणि मला या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र शोधायचे आहे p आणि तर हा माझा पॉइंट p आहे जिथे मला चुंबकीय क्षेत्र शोधायचे आहे आणि ते अमर्यादपणे लांब विद्युत प्रवाह वाहून नेणारे कंडक्टर स्मरण आहे ber इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये आम्ही अनंत लांब रेषेच्या चार्जमुळे विद्युत क्षेत्राची गणना देखील केली होती त्याचप्रमाणे माझ्याकडे अमर्याद लांब विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर आहे ज्यातून मला p बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हे शोधायचे आहे म्हणून मी जैव स्वतंत्र कायदा वापरेन करंटच्या एका लहान घटकामुळे p वर इलेक्ट्रिक फील्ड लिहा आणि सुपरपोझिशनच्या सुपरपोझिशन कायद्याच्या तत्त्वाचा वापर करून मी या बिंदूवर p या सर्व वर्तमान घटकांमुळे चुंबकीय क्षेत्र जोडेन आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्र प्राप्त करेन, म्हणून मी काय करू ते करू द्या. मी गृहीत धरतो की हा माझा x अक्ष आहे आणि हा माझा y अक्ष आहे आणि मी येथे एक लहान वर्तमान घटक d ने घेतो आणि हा येथे माझा बिंदू आहे आणि मी यात सामील होतो म्हणून मी हे अंतर x आहे आणि हे अंतर y आहे असे गृहीत धरू. मी येथे या लंब बिंदूपासून y अंतरावर एक वर्तमान घटक घेतो म्हणजे तो माझा xy अक्ष आहे आणि मला या टप्प्यावर चुंबकीय क्षेत्र मोजायचे आहे कारण dy पुन्हा मी बायो अनेक नियम db बरोबर mu च्या बरोबरीचे आहे. nought by four pi idl क्रॉस r by r क्यूब आता तुम्ही पहा येथे dl सदिश नेहमी y दिशेच्या बरोबर असतो विद्युतप्रवाह अशा प्रकारे वाहतो मी असे गृहीत धरत आहे की करंट y दिशेने वाहत आहे म्हणून dl सदिश dl गुणिले j कॅप आहे ते y दिशेच्या बाजूने आहे
त्यामुळे सर्व वर्तमान घटक जेथे तुम्ही प्रवाहाच्या सरळ मार्गावर जाता ते नेहमी dl प्राइम टाइम्स j कॅप असते आणि r व्हेक्टर या बिंदूच्या समन्वय वजा या बिंदूच्या समन्वयाच्या समान असतो म्हणून या बिंदूमध्ये x समन्वय असतो आणि शून्य आणि या बिंदूचे समन्वय 0 y आहेत
त्यामुळे माझ्याकडे हे xi असेल वजा yjx असेल किंवा हा सदिश इथून इकडे xi आहे आणि इथून इथपर्यंत व्हेक्टर yj आहे
त्यामुळे हा सदिश वजा हा सदिश मला हा सदिश देतो. हा r व्हेक्टर असा आहे म्हणून tl क्रॉस r dlj कॅप क्रॉस xi कॅप वजा yj कॅप बरोबर आहे जो j कॅप क्रॉस i कॅप वजा k कॅप वजा xdlk कॅप आहे आणि j कॅपचा j कॅप शून्य आहे म्हणून dl क्रॉस r वजा xdlk कॅप आहे So dy sorry d ah dl ठीक आहे, dl हे लहान घटकाशिवाय दुसरे काही नाही dy म्हणून मी हे मायनस xdykk म्हणून लिहू दे, म्हणून कृपया येथे लक्षात ठेवा की प्रत्येक वर्तमान घटक y चे कितीही मूल्य घेतले तरी ते z अक्षावर चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करत आहे. मायनस z
त्यामुळे z अक्ष येथे तुम्हाला दिसत आहे मला उजव्या हाताची समन्वय प्रणाली वापरणे आवश्यक आहे म्हणून x येथे आहे आणि y येथे आहे म्हणून xz कागदाच्या बेसमधून बाहेर येत आहे आणि हे जे म्हणतात ते dl क्रॉस r आहे वजा xdy आहे जेणेकरून म्हणजे चुंबकीय क्षेत्र हे बोर्डमध्ये बिंदू असले पाहिजे आणि ते अपेक्षित आहे कारण उजव्या हाताचा नियम लक्षात ठेवा जर माझा विद्युत् प्रवाह असा वाहत असेल तर ते या दिशेने चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करेल
त्यामुळे असे घडते की सर्व वर्तमान घटकांच्या लांबीसह वायर सर्व z दिशेने निर्देशित केलेले चुंबकीय क्षेत्र तयार करत आहेत म्हणून मी एकूण चुंबकीय क्षेत्र मिळवण्यासाठी सर्व लहान लहान वर्तमान घटकांद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र जोडू शकतो, म्हणून मला एक अभिव्यक्ती f लिहू द्या किंवा db म्हणजे mu naught by four pi idl क्रॉस r by r क्यूब जे mu naught i बाय चार pi च्या बरोबरीचे आहे
त्यामुळे dl क्रॉस r वजा xd कॅपने आता rx चौरस अधिक y चौरस r चौरस किती आहे
त्यामुळे हे काही नसून ah x चौरस अधिक y चौरस घात तीन बाय दोन पर्यंत वाढवलेले आहे
त्यामुळे एकूण चुंबकीय क्षेत्र उणे mu naught i बाय चार pi आता x स्वतंत्र x आहे इथपासून इथपर्यंतचे हे अंतर माझ्यापासून स्वतंत्र आहे इंटिग्रेशन व्हेरिएबल म्हणून x बाहेर येतो x इंटिग्रल d बाय x स्क्वेअर अधिक y स्क्वेअर पॉवर तीन बाय टू आणि k कॅपमध्ये वाढवला तर माझ्याकडे y एक ते y दोन समन्वयक मधून विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर असेल तर मी शोधू शकतो एका मर्यादित लांबीच्या ताराने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र आणि नंतर मर्यादा अनंतापर्यंत जाऊ द्या म्हणून मी असे गृहीत धरू की मी y एक ते y दोन y एक या टोकाचा समन्वय आहे आणि y दोनचा समन्वय आहे. हे टोक आणि ही लांबी y दोन वजा y एक t आहे ही वायरची लांबी आहे आणि मला वायरची ही लांबी या लांबीमुळे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र शोधायचे आहे आणि म्हणून मला y एक दोन आणि दोन मधून एकीकरण मिळेल आणि हे एक साधे एकत्रीकरण आहे जे तुम्हाला माहित असणे आवश्यक आहे व्हेरिएबल्सचा बदल वापरण्यासाठी मी याला phi असे संबोधले तर तुम्ही येथे लक्षात घ्या की y is equal to So y by y x tan phi
त्यामुळे y is equal to x tan pi dy is equal to x secant चौकोन पाच d phi x वर्ग अधिक y स्क्वेअर म्हणजे x स्क्वेअर टू 1 अधिक tan स्क्वेअर phi जे x स्क्वेअर सेकंट स्क्वेअर phi च्या बरोबरीचे आहे
त्यामुळे मी हे सर्व या समीकरणात बदलू शकतो आणि करंटसाठी एक अभिव्यक्ती शोधू शकतो म्हणजे b समान आहे वजा mu naught i बाय चार pi x अविभाज्य ah x secant चौरस phi d phi भागाकार x cube secant cube pi लक्षात ठेवा हा x चौरस अधिक y चौरस तीन बाय दोन वर वाढवला आहे म्हणून माझ्याकडे x क्यूब आहे
त्यामुळे हे वजा mu naught बरोबर आहे
त्यामुळे ak कॅप वजा mu naught आहे i बाय चार pi येथे x चौरस आहे आणि मला x येथे अविभाज्य ah one b मिळेल y secant phi d phi is cos phi d phi k कॅप जी उणे mu naught i बाय चार pi x बरोबर आहे दोन मर्यादांमधली ही sine phi आह आहे, म्हणून मी दोन कोनांना कॉल करू या म्हणून मी दोन मर्यादांना पाच एक म्हणू या आणि pi दोन
त्यामुळे पाप पाच दोन वजा पाप फाई एक आता काय आहे sine ah sine sine of the phi sine phi हे दुसरे काहीच नाही पण y या अंतराने भागले तर sine काहीही नाही पण sin phi y भागिले x वर्ग अधिक y वर्ग प्रति आहे अर्धा म्हणजे साइन फाई वन हे दुसरे काहीही नसून y एक बाय x स्क्वेअर अधिक y एक चौरस वाढलेली पॉवर अर्धा आणि sin pi दोन दुसरी मर्यादा y दोन बाय x स्क्वेअर अधिक y दोन स्क्वेअर अर्धा आहे म्हणून या दोन मर्यादा आहेत आणि मी मिळवू शकतो x म्हणजे येथे k कॅप आहे म्हणून चुंबकीय क्षेत्र दुसरे काहीही नाही तर वजा mu naught i बाय चार pi x म्हणून y दोन x वर्गाचे वर्गमूळ अधिक y दोन वर्ग वजा y एक x वर्ग अधिक y एक च्या वर्गमूळाने दिले

आहे स्क्वेअर k कॅप म्हणजे चुंबकीय क्षेत्रासाठी एक सामान्य अभिव्यक्ती आहे म्हणून माझ्याकडे वर्तमान गतीशील कंड आहे uctor तर हे ah आहे म्हणून हे कधीतरी मी मोजत आहे म्हणून हे चतुर्थांश म्हणजे हा माझा y अक्ष येथे x अक्ष येथे मी या बिंदूवर मोजत आहे म्हणून याला 2 ने समन्वय आहे हा समन्वय y 1 आहे.
त्यामुळे मर्यादित लांबीची तार या विद्युतप्रवाहासारखा विद्युतप्रवाह वाहून नेणारी एक मर्यादित लांबीची तार आहे मी आता मर्यादा घेऊ शकतो त्यामुळे ही वायरच्या मर्यादित लांबीसाठी आहे, जर वायर अमर्यादपणे लांब झाली तर y एक वजा अनंताकडे झुकते आणि y दोन अनंततेकडे झुकतात तर मला जे मिळेल ते म्हणजे हे असे होईल की y दोन अनंताकडे झुकतात म्हणून मी y दोन वर्गाच्या तुलनेत x कडे दुर्लक्ष करू शकतो म्हणून मला y दोन बाय y दोन मिळतील जे एक आहे आणि येथे मला y एक वजाकडे झुकत आहे अनंत म्हणजे त्यांतील दोन दोन जोडतात आणि मला b मिळेल वजा mu naught i च्या बरोबरीने दोन pi xk कॅपने येथे दोनचा घटक बनतो
त्यामुळे या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र हे अंतर x असेल तर x लंब असेल येथून या बिंदूपर्यंतचे अंतर मग या p वर चुंबकीय क्षेत्र oint येथे कागदावर निर्देश करत आहे कारण विद्युत प्रवाह z अक्षावर सरकत आहे कागदाच्या समतलातून बाहेर पडत आहे चुंबकीय क्षेत्र उणे k कॅप आहे आणि जर तुम्ही येथे उणे x दिशेला गेलात तर येथे कुठेतरी कारण येथे x ऋण आहे म्हणून फील्ड आहे वर येत आहे म्हणून फील्ड इथून वर येत आहे आणि या मध्ये जात आहे बाष्प स्वच्छ करा
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र असे वळलेले आहे आणि कृपया लक्षात ठेवा की याला दंडगोलाकार सममिती आहे कारण तिथे एक वायर आहे
त्यामुळे या सारखी वायर आहे बिंदू मॅग काही विद्युत प्रवाह अशा प्रकारे वर जात आहे म्हणून या बिंदूवरचे चुंबकीय क्षेत्र या चुंबकीय बिंदूसारखे आहे या बिंदूवर या बिंदूसारखे आहे या बिंदूवर हे चुंबकीय क्षेत्र यासारखे आहे या बिंदूवर असे आहे की प्रत्येक बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र हे विद्युत् प्रवाहाला आणि या रेषेला लंब आहे म्हणून ते इथे सारखे इथे सारखे इथे सारखे आहे तर ते या वर्तमान विद्युत् वाहकाभोवती वर्तुळाकार चाप सारखे आहे म्हणून जर मी r ला अंतर म्हटले तर fr om हे कंडक्टर लंब अंतर प्रत्यक्षात असेल तर मी x ला r ने बदलू शकतो आणि म्हणून जर माझ्याकडे माझा वर्तमान वाहून नेणारा कंडक्टर असेल तर जर मी अंतर b वेक्टर b वेक्टर परिमाण असेल तर mu शून्य i by two pi r आणि मला त्याची दिशा माहित असणे आवश्यक आहे वर्तमान चुंबकीय क्षेत्र विद्युत् प्रवाहाची दिशा जाणून घेऊन आणि उजव्या हाताच्या स्क्रूचा नियम वापरून,
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र येथे कागदाच्या समतलात जाईल कारण विद्युत प्रवाह येथे प्लॅनर पेपरमधून बाहेर पडत आहे,
त्यामुळे मी प्रत्यक्षात चुंबकीय काढू शकतो. फील्ड रेषा
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र रेषा अशा दिसतील आणि येथे तो माझा वर्तमान वाहून नेणारा कंडक्टर आहे म्हणून मी वरच्या दृश्याकडे पाहिले तर जर माझा करंट वाहून नेणारा कंडक्टर येत असेल तर जर करंट माझ्या दिशेने येत असेल तर माझ्याकडे असेल तर कृपया करंट लक्षात ठेवा माझ्याकडे येत आहे
त्यामुळे माझ्याकडे सध्याचे चुंबकीय क्षेत्र असे असेल जे माझे वर्तमान गतिज नियंत्रण आहे
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र रेषा या विद्युत प्रवाहाभोवती वर्तुळाकार असतात कंडक्टर आणि चुंबकीय क्षेत्र फक्त या अंतरावर अवलंबून असते आणि ते एक-एक करून खाली जाते, तुम्हाला आठवत असेल की आम्ही अमर्याद लांब रेखीय चार्ज वितरणासाठी काय केले होते आम्ही तेथे विद्युत क्षेत्राची गणना देखील केली आणि तुम्ही या अभिव्यक्तीशी तुलना करू शकता अपरिमित लांब विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरचे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र रेषा तुम्ही येथे बंद लूपमधून पाहू शकता, म्हणून मी एक लाइन चार्ज वितरण आणि लाइन करंट यांच्यातील तुलना काढण्याचा प्रयत्न करूया, जर तुमच्याकडे लाइन चार्ज वितरण असेल तर उदाहरणार्थ हे चार्ज वितरण धनात्मक आहे म्हणून माझ्याकडे एक लाइन चार्ज आहे एक अनंत लांब रेषेचा चार्ज कागदाच्या समतलातून बाहेर पडत आहे आणि धन आहे
त्यामुळे कोणतीही दिशा नाही हे सर्व सकारात्मक शुल्क आहेत म्हणून माझ्याकडे विद्युत क्षेत्राच्या रेषा तुमच्याप्रमाणे असतील माझ्याकडे विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर असेल तर माझ्याकडे करंट येत असेल e फील्ड लाईन्स ज्या बंद आहेत त्या चुंबकीय क्षेत्राचे खूप वेगळे वितरण आहे आणि हे ई फील्ड आहे आणि हे बी फील्ड आहे जर तुम्ही चार्जला जोडणारा जवळचा पृष्ठभाग घेतला तर समजा मी असा जवळचा पृष्ठभाग घेतला तर मला एक मर्यादित प्रवाह मिळेल येथे कोणताही जवळचा पृष्ठभाग घ्या तुम्हाला शून्य प्रवाह मिळतो कारण जितक्या रेषा आत जातात तितक्या त्या पृष्ठभागाच्या बाहेर पडतात आणि
त्यामुळे चुंबकीय प्रवाह शुद्ध चुंबकीय प्रवाह नेहमी शून्य असतो आणि हा गॉसचा नियम आहे कारण कोणतेही वैयक्तिक चुंबकीय शुल्क नसतात. तर इथे तुमच्याकडे ah इंटिग्रल e डॉट ta हे q च्या बरोबरीचे एप्सिलॉन शून्याने बंद केलेले आहे आणि इथे तुमच्याकडे इंटिग्रल b डॉट दा शून्य आहे तेथे कोणतेही चुंबकीय प्रवाह नाहीत म्हणून मी एक उदाहरण देतो म्हणून समजा माझ्याकडे येथे विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर आहे आणि समजा मी गृहीत धरतो 5 अँपिअर विद्युत प्रवाह अशा प्रकारे वाहतो आणि मला विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरपासून 10 सेंटीमीटर अंतरावर चुंबकीय क्षेत्र शोधायचे आहे म्हणून माझ्याकडे 5 अँपिअर विद्युत प्रवाह वाहून नेणारी वायर आहे. di मी 10 सेंटीमीटर अंतरावर आहे
त्यामुळे b चुंबकीय क्षेत्र mu naught i by two pi r हे समीकरण आपण आत्ताच काढले आहे
त्यामुळे हे समीकरण चार pi दहा ते उणे सात ते पाच अँपिअर भागिले दोन pi ने आहे बिंदू एक मध्ये, तर येथे दोनचा हा घटक दहा ते उणे पाच टेस्ला आहे आणि त्याची b पृथ्वीशी तुलना करा अंदाजे तीन ते उणे पाच टेस्ला आहे आणि म्हणून तुम्ही वर्तमान वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरपासून 10 सेंटीमीटर अंतरावर चुंबकीय क्षेत्र तयार करत आहात जे 5 amps विद्युतप्रवाह वाहून नेत आहे, तुमच्याकडे एक प्रकारचे चुंबकीय क्षेत्र आहे जे सुमारे 10 ते उणे 5 टेस्ला निर्माण झाले आहे कारण तुम्ही वायरच्या जवळ जाताना चुंबकीय क्षेत्र वाढेल परंतु चुंबकीय क्षेत्र वायरपासून दूर राहील. कमी होत असताना आणि तुम्ही चुंबकीय क्षेत्रांचा अंदाज लावू शकता उदाहरणार्थ ah उच्च व्होल्टेज रेषा ज्या विद्युत प्रवाह वाहून नेत आहेत त्या प्रवाहाच्या प्रवाहाखाली कोणत्या प्रकारचे चुंबकीय क्षेत्र अस्तित्वात असेल tors प्रचंड विद्युत प्रवाह वाहून नेणारे कंडक्टर ही समजून घेणे ही एक मनोरंजक समस्या आहे म्हणून आता मला मॅग्नेटोस्टॅटिक्समध्ये एक अतिशय महत्त्वाची संकल्पना मांडायची आहे आणि ती म्हणजे अँपिअरचा कायदा ही एक अतिशय महत्त्वाची संकल्पना आहे.
पॉइंट चार्जने निर्माण झालेले इलेक्ट्रिक फील्ड मग आम्ही कोणत्याही चार्ज वितरणाद्वारे तयार केलेल्या इलेक्ट्रिक फील्डची गणना करण्यासाठी सुपरपोझिशन तत्त्व वापरतो मग आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक फ्लक्स नावाचे प्रमाण परिभाषित केले आणि नंतर आम्ही गॉसचा नियम गॉसचा नियम मिळवला जो विद्युत प्रवाहाचा संबंध जोडलेल्या चार्जशी संबंधित आहे त्या पृष्ठभागावर आता चुंबकीय क्षेत्रामध्ये कोणतेही चुंबकीय प्रवाह नाहीत चुंबकीय प्रवाह नेहमी शून्य असतो कोणत्याही पृष्ठभागावरील निव्वळ प्रवाह नेहमी शून्य असतो बंद पृष्ठभाग कृपया लक्षात ठेवा मी बंद पृष्ठभागाकडे पाहत आहे संपूर्ण चुंबकीय प्रवाह जो चुंबकीय क्षेत्र रेषेत प्रवेश करत आहे तो देखील आहे तेथे कोणतेही चुंबकीय शुल्क नसल्यामुळे व्यक्ती नसतात चुंबकीय ध्रुव म्हणजे चुंबकीय मोनोपोल नाहीत असे आपण म्हणतो तेथे केवळ चुंबकीय द्विध्रुव आणि उच्च क्रमाचे ध्रुव आहेत परंतु चुंबकीय मोनोपोल नाहीत म्हणून आपण प्राप्त करू शकत नाही, प्रवाहांसाठी अँपिअरसाठी गॉसच्या दुसर्या नियमाची व्युत्पत्ती नाही कारण चुंबकीय प्रवाह बंद द्वारे पृष्ठभाग नेहमी शून्य असते म्हणून आपल्याकडे आणखी एक प्रकारचा नियम आहे ज्याला अँपिअरचा नियम म्हणतात ज्यामध्ये आपल्याकडे क्षेत्र अविभाज्य नसून रेषा अविभाज्य आहेत म्हणून आता मी या समस्येकडे पाहू या ज्याबद्दल आपण अनंत लांब विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरवर चर्चा केली आहे. की विद्युत प्रवाह येत आहे म्हणून मला माहित आहे की कोणत्याही अंतरावरील चुंबकीय क्षेत्र r ने दिलेले आहे, म्हणून मी फक्त चुंबक परिमाण mu naught i by two pi r लिहू आणि मला माहित आहे की चुंबकीय क्षेत्र असे आहे म्हणून जर i जर i चुंबकीय क्षेत्र रेषा काढेल सर्वत्र या सारखी असेल ती सर्वत्र अशी आहे ती या रेषेला लंब आहे इथे ती या रेषेला या बिंदूवर लंब आहे या रेषेला ular म्हणून ती वायरभोवती फिरत आहे आणि ती सर्वत्र सारखीच आहे. आता मी बंद लूपवर b dot dl हे प्रमाण मोजू दे, म्हणून मी काही बिंदूपासून संपूर्ण लूपची गणना करतो, कृपया लक्षात घ्या की चुंबकीय क्षेत्र dl सदिश

नेहमी समांतर असतो
त्यामुळे dl सदिश येथे b समांतर वास्तविक सदिश येथे bl सदिश या प्रमाणे आहे ps समांतर dl सदिश येथे dl सदिश हा b समांतर सदिश सारखा आहे
त्यामुळे हे bdl आणि b शिवाय दुसरे काहीही नाही mu naught i by two pi r dl मध्ये dl म्हणून तुम्ही बदलत असताना एकीकरणाचा बिंदू r स्थिर राहील
त्यामुळे मला mu naught i by two pi r मध्ये integral dl अविभाज्य dl या मार्गाची एकूण लांबी आहे जी दोन सोडून काहीच नाही pi तर हे वर्तुळाच्या दोन pi आणि ah दोन pi r घेराच्या बरोबरीचे आहे म्हणून हे mu naught शिवाय दुसरे काही नाही म्हणून मी जे दाखवले आहे ते p dot dl mu naught i
So integral of b dot dl देते मला mu naught मी आणि हे आहे अशा मार्गासाठी ज्याने विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरभोवती एक वर्तुळाकार मार्ग घेतला आहे म्हणून मी अमर्याद लांबीचा करंट काइनेटिक कंडक्टर घेतला आहे मग मी मोजतो मी चुंबकीय क्षेत्र मोजले आहे आणि नंतर मी एका वर्तुळाकारावर या वर्तमान वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरभोवती अविभाज्य v डॉट dl काढतो वर्तमान गतिज वाहकाचा मार्ग वर्तुळाचा केंद्रबिंदू असेल आणि मला n मूल्य mu naught i सापडेल, तर माझ्याकडे दुसरा मार्ग असल्यास काय होईल जे या वर्तमान गतिज वाहकाभोवती वर्तुळाकार नसून काही अनियंत्रित मार्ग असेल तर उदाहरणार्थ मी करेन ah घ्या म्हणजे चुंबकीय क्षेत्र नेहमी याला लंब असते परंतु ते बाजूने नसते
त्यामुळे येथे चुंबकीय क्षेत्र या दिशेने असू शकते येथे चुंबकीय क्षेत्र असे आहे भिन्न बिंदू चुंबकीय क्षेत्र नेहमी या बिंदूपासून या बिंदूपर्यंतच्या रेषेला लंब असते परंतु dl व्हेक्टर आता येथे असे आहे आणि v वेक्टर येथे आहे आणि जर हा कोन phi असेल तर मी येथे पुन्हा एक आकृती काढू या म्हणजे या बिंदूवर हा c आहे सध्याचा घटक असा आहे चुंबकीय क्षेत्र येथे आहे dl सदिश येथे आहे हे phi ठीक आहे म्हणून मला गणना करणे आवश्यक आहे मला हे प्रमाण मोजायचे आहे म्हणून मी तुम्हाला दाखवीन की वक्रचा आकार विचारात न घेता हे अजूनही mu शून्याच्या समान आहे जे या विद्युत् प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरला घेरले आहे आणि मी हे पुढील वर्गात करीन, मी तुम्हाला दाखवीन की बंद मार्गावरील एकूण अविभाज्य अविभाज्य v डॉट डीएल नेहमी mu naught i च्या समान असते जेथे मी या मार्गाने बंद केलेला विद्युत् प्रवाह असतो आणि आम्ही हे अधिक मनोरंजक समस्यांसाठी सामान्यीकृत करेल आणि यालाच अँपिअरचा नियम म्हणतात आता मी पूर्ण करण्यापूर्वी मला तुम्हाला एक समस्या सांगायची आहे मी येथे फक्त एक समस्या सोडणार आहे म्हणून दोन समांतर असीम लांब विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरचा विचार करा जेणेकरून तुमच्याकडे एक असेल करंट वाहून नेणारा कंडक्टर सारखा क्षमस्व एक कंडक्टर यासारखा आहे, म्हणून मला असे समजू द्या की प्रवाह विरुद्ध दिशेला आहेत समान प्रवाह पण विरुद्ध दिशेने आहेत म्हणून मला तुम्ही शोधू इच्छितो अहो ठीक आहे, म्हणून मला करू द्या असे काढा म्हणजे जर मी वरच्या बाजूने पाहिले तर माझ्याकडे हा विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर येथे दुसरा विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर आहे म्हणून मला तुम्ही या बिंदूवर p आणि विषुववृत्त समतलावरील इतर बिंदू q वर चुंबकीय क्षेत्र मोजावे असे वाटते
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हा b येथे p आणि q हा बिंदू नाही म्हणून आम्ही काढलेले सूत्र वापरा तुम्ही चुंबकीय क्षेत्राची गणना करू शकता कारण या विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरमुळे तुम्हाला चुंबकीय क्षेत्र माहित आहे
त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा या दोघांमुळे सुपरपोझिशन तत्त्व वापरतात आणि येथे आणि येथे निव्वळ चुंबकीय क्षेत्राची गणना करतात म्हणून दोन तार अशा आहेत एक विद्युत प्रवाह वाहून नेतो आणि दुसरा प्रवाह खाली वाहून आणतो आणि
त्यामुळे या विषुववृत्तीय समतलावर येथे आणि इतरत्र चुंबकीय क्षेत्र मोजण्यात समस्या आहे तुमचे खूप खूप आभार