[संगीत] [टाळ्या] तुम्हा सर्वांसाठी सुप्रभात, आम्ही सामग्रीमधील चुंबकीकरणावर चर्चा करत होतो, म्हणून आम्हाला आठवू द्या की जर तुम्ही चुंबकीय क्षेत्रामध्ये एखादे माध्यम ठेवले तर जे चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय द्विध्रुवांना प्रेरित करते किंवा सामग्रीचे चुंबकीकरण करते आणि चुंबकीकृत सामग्री असते . मोठ्या संख्येने लहान चुंबकीय द्विध्रुव आणि हे चुंबकीय द्विध्रुव नंतर त्यांचे स्वतःचे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतात म्हणून जर तुम्ही चुंबकीय क्षेत्रामध्ये सामग्री ठेवली तर चुंबकीय क्षेत्र बदलते आणि आम्ही हे कसे समाविष्ट करू आणि चुंबकीय क्षेत्राची गणना कशी करायची यावर चर्चा करण्याचा प्रयत्न करत आहोत . सामग्रीची उपस्थिती ही समस्या आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये केली होती त्यासारखीच आहे जिथे आम्ही इलेक्ट्रिक फील्डमध्ये डायलेक्ट्रिक ठेवण्याच्या समस्येकडे पाहिले होते म्हणून जेव्हा तुम्ही इलेक्ट्रिक फील्डमध्ये डायलेक्ट्रिक ठेवता तेव्हा इलेक्ट्रिक फील्ड माध्यमाचे ध्रुवीकरण करते म्हणजे लहान बनते माध्यमातील विद्युत द्विध्रुव आणि ते लहान द्विध्रुव नंतर त्यांचे स्वतःचे विद्युत क्षेत्र आणि एकूण विद्युत क्षेत्र निर्माण करतात तुम्ही लागू करत असलेल्या विद्युत क्षेत्राची बेरीज आणि चुंबकीय क्षेत्रामध्ये जेव्हा तुम्ही माध्यम ठेवता तेव्हा चुंबकीय क्षेत्रामध्ये बाह्य चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय करते आणि चुंबकीय माध्यम त्याचे निर्माण करते. स्वतःचे चुंबकीय क्षेत्र आणि तुम्ही मोजलेले चुंबकीय क्षेत्र हे तुम्ही लागू केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची आणि चुंबकीय माध्यमाने निर्माण केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची बेरीज आहे, म्हणून आम्ही चुंबकीय माध्यमाचे प्रतिनिधित्व कसे करावे आणि कसे करायचे ते पाहू लागलो. मी चुंबकीय माध्यमाने निर्माण केलेले क्षेत्र काय आहे याची गणना करतो म्हणून मला आठवते की जर तुम्ही पाहिले तर आम्ही चुंबकीकरण पाहत आहोत म्हणून आम्ही पाहिले आहे की जर तुम्ही अक्षाच्या समांतर या दिशेने चुंबकीकृत असा AA सिलेंडर घेतला तर हे चुंबकीकरण म्हणजे त्याचे चुंबकीकरण म्हणजे चुंबकीयकरण म्हणजे चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण प्रति युनिट व्हॉल्यूम याचा अर्थ असा की तुम्ही थव्याचा लहान आकारमान घेता. सामग्रीच्या आकाराच्या तुलनेत लहान आकारमानाचा आकार लहान असतो परंतु त्यामध्ये मोठ्या संख्येने अणू असतात आणि त्या लहान आकारमानामध्ये विशिष्ट चुंबकीय क्षण असतो जो त्या खंडातील सर्व वैयक्तिक कणांच्या चुंबकीय क्षणांची बेरीज असते. व्हॉल्यूमने भागिले क्षण मला प्रति युनिट व्हॉल्यूम चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण देईल जे चुंबकीकरणाशिवाय दुसरे काहीही नाही जे कॅपिटल m वेक्टरद्वारे दर्शवले जाते, जर तुमच्याकडे असे माध्यम असेल जे अक्षाच्या समांतर चुंबकीकृत असेल तर आम्ही पाहिले की हे समतुल्य आहे द्वारे दिलेला पृष्ठभाग प्रवाह असणे म्हणजे हे मीटरच्या प्रति युनिट लांबीच्या पृष्ठभागाच्या प्रवाहाच्या समतुल्य आहे आता मी येथे रेखाटल्याप्रमाणे पृष्ठभागाच्या प्रवाहाची दिशा या लंब चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीकरणासारखी आहे क्षमस्व आणि हे चुंबकीय विद्युत प्रवाह प्रति युनिट लांबी याशिवाय काहीही नाही m म्हणून जर तुम्ही येथे एक लांबी t घेतली तर या पृष्ठभागावरील एकूण विद्युत प्रवाह n गुणा t असेल म्हणून आम्ही हे पाहिले आणि ते आढळले. मॅग्नेटायझेशन आहे म्हणून आता मी बघूया की मी ah मध्ये कसे आहे अशा माध्यमाचा अँपिअरच्या नियमावर काय परिणाम होतो म्हणून आम्ही सोलेनॉइडकडे पाहू लागलो म्हणून मी पुन्हा एक सोलेनॉइड पाहू ज्यामध्ये ah आहे जे हे आहे येथे solenoid हे माध्यम आहे आणि मी त्यावर वायर वाइंड करतो

त्यामुळे एका वायरला एका माध्यमावर जखम झाली आहे आणि ही वायर अशाप्रकारे विद्युत प्रवाह वाहून नेत आहे

त्यामुळे अशाप्रकारे प्रसारित होणारे करंट आहेत प्रत्येक वायर फक्त सोलेनोइड प्रमाणेच प्रवाह वाहून नेत आहे. हे एक माध्यम आहे म्हणून माझ्याकडे करंट आहे i सोलनॉइडच्या बायसमधून कर् मधून वाहते आता आह अँपिअरचा नियम काय आहे अँपिअर फ्लो मला सांगतो इंटिग्रल b डॉट dl समान आहे mu शून्य गुणा वर्तमान संलग्न इंटिग्रल b डॉट dl जेथे b आहे चुंबकीय क्षेत्र mu बरोबर आहे मी आता हे बंद केले आहे म्हणून जेव्हा माझ्याकडे हे माध्यम असते आणि प्रवाह पास करतो तेव्हा एक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते आणि ते चुंबकीय क्षेत्र या माध्यमाचे चुंबकीकरण करते आणि या प्रकरणात विद्युत प्रवाह निर्माण होतो एक चुंबकीय क्षेत्र जे z अक्षाच्या बाजूने दिशेला आहे आणि चुंबकीकरण देखील z अक्षाच्या समांतर असेल, म्हणून मी असे गृहीत धरू की चुंबकीकरण येथे असे काहीतरी आहे, जर मी हे येथे पाहिले तर माझ्याकडे मूलत : एक माध्यम आहे जे चुंबकीकृत आहे उभ्या दिशा आणि बाह्य विद्युत् प्रवाहामुळे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र देखील उभ्या दिशेने आहे आता मी हा अँपिअरचा नियम लागू करतो

त्यामुळे मी l लांबीचा एक लूप घेतो आणि या मार्गावर एकत्रित होतो

त्यामुळे मी सोलनॉइड ओलांडण्यासाठी एम्पीयर लूप घेतो आणि येथे सामग्री घाला आणि अँपिअरचा नियम लागू करा आता बंदिस्त वर्तमान काय आहे कृपया लक्षात घ्या की संलग्न करंटमध्ये दोन घटक आहेत एक विद्युतप्रवाह आहे जो मी वायरमधून जात आहे जो i आहे आणि दुसरा प्रवाह आहे जो द्वारे दर्शविला जातो. चुंबकीकरण स्वतःच

त्यामुळे चुंबकीकरण पृष्ठभागाच्या विद्युत् प्रवाहाच्या समतुल्य आहे,

त्यामुळे या लूपमध्ये i वर्तमान क्रॉसिंगमध्ये i संलग्न आहे ज्यामध्ये cu असते rrent जे मी वायरमधून जात आहे आणि जर प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या nn असेल तर प्रति युनिट लांबी वळणांची संख्या प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या असेल तर वर्तमान संलग्न मध्ये n गुणा i गुणा असेल l तेथे nl लूप आहेत करंट क्रॉसिंग मार्ग आणि त्यापैकी प्रत्येक एक करंट i म्हणून आहे आणि i मध्ये चुंबकीकरण देखील आहे म्हणून चुंबकीकरण हे प्रवाहाच्या समान दिशेने जात असलेल्या पृष्ठभागाच्या विद्युत् प्रवाहाच्या समतुल्य आहे आणि चुंबकीकरण जे विद्युत प्रवाह प्रति युनिट लांबीच्या वेळा आहे l मुळे विद्युत प्रवाह असेल चुंबकीकरण म्हणून मी आता दोन घटकांचा समावेश करतो, एक म्हणजे वायरमधून जाणारा वर्तमान वास्तविक प्रवाह ज्याला प्रवाहकीय प्रवाह म्हणतात ज्याला प्रत्यक्षात इलेक्ट्रॉन एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत फिरत असतात आणि वायरमधून जात असतात आणि दुसरे म्हणजे काय म्हणतात. बाउंड करंट म्हणजे विद्युत् प्रवाह ज्यामध्ये अणूंचा समावेश असतो ज्यामध्ये पदार्थातील प्रत्येक अणूमध्ये इलेक्ट्रॉन्सचे परिसंचरण होते जेणेकरुन विद्युत प्रवाह पुन्हा असतो चुंबकीकरणाद्वारे प्रस्तुत केले जाते आणि

त्यामुळे बंद केलेला एकूण विद्युत् प्रवाह शून्य अधिक मिली द्वारे दिला जातो

त्यामुळे mp अँपिअरचा नियम मला v डॉट dl देते mu शून्य गुणा शून्य अधिक ml च्या बरोबरी म्हणून बंदिस्त करंटमध्ये वहन प्रवाह अधिक असतो जो चुंबकीकरणामुळे दर्शविला जातो. एक पृष्ठभाग प्रवाह म्हणून मी येथे असे गृहीत धरत आहे की सामग्री एकसमानपणे चुंबकीकृत होते आणि एकसमान चुंबकीकरण m गुणिले l लांबीमध्ये दिलेला पृष्ठभाग प्रवाह निर्माण करते l आता मी त्याच लूपवर हे प्रमाण अविभाज्य m डॉट डीएल मोजण्याचा प्रयत्न करूया आता बाहेर लक्षात ठेवा सोलेनॉइडमध्ये कोणतेही चुंबकीकरण नाही कारण लूपच्या या भागावर कोणतेही माध्यम नाही म्हणून लूपच्या या भागावर इंटिग्रल मला या भागावर शून्य देईल जे सॉलनॉइडच्या बाहेर आहेत पुन्हा m शून्य आहे

त्यामुळे यावरील इंटिग्रलमध्ये कोणतेही योगदान नाही दोन भाग जे मध्यम m मध्ये पडलेले आहेत ते वास्तवाला लंब आहेत कारण m हे लंबवत आहे आणि dl लंब निर्देशिकेत यात आहे

So m dot dl वर इथून आणि इथून योगदान 0 होते आणि लूपच्या या भागातून एकमात्र योगदान येते आणि या लांबीच्या बाजूने चुंबकीकरण समस्येच्या सममितीमुळे स्थितीपासून स्वतंत्र असेल,

त्यामुळे हे फक्त m वेळा समान असेल l जेथे m या बिंदूवर चुंबकीकरणाचे मूल्य लांबीच्या पट आहे कारण क्लोज सर्किटच्या उर्वरित तीन भागांमधील अविभाज्य भागांमध्ये कोणतेही योगदान नाही, म्हणून मी ही एमएल ही गोष्ट अविभाज्य म्हणून लिहू शकतो, म्हणून मला mu शून्याने भागू द्या दोन्ही बाजू म्हणजे मला अविभाज्य b द्वारे mu naught dot dl is equal to nil अधिक integral m dot dli ने ml च्या जागी इंटिग्रल m डॉट dl ने बदलले आहे

त्यामुळे मी इंटिग्रल m डॉट dl डावीकडे घेतो

त्यामुळे मला खालील इंटिग्रल b मिळेल by mu naught वजा m dot dl is equal to nil ठीक आहे मी जे केले आहे ते m dot dl डाव्या हाताला घेतले आहे

त्यामुळे b by mu naught उणे m डॉट dl आता शेवटच्या लेक्चर प्रमाणे शून्य बरोबर असेल मी h व्हेक्टर नावाचा एक नवीन व्हेक्टर सादर

केला जो b by mu naught वजा m आहे हे व्हेक्टर h साठी vec चे परिभाषित समीकरण आहे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स मध्ये लक्षात ठेवा मी d व्हेक्टर विस्थापन व्हेक्टर नावाचा वेक्टर सादर केला होता जो विद्युत क्षेत्राशी संबंधित होता आणि ध्रुवीकरण एप्सिलॉन zero e plus p समान आहे d त्याचप्रमाणे मी h व्हेक्टर नावाचा एक नवीन व्हेक्टर सादर करतो जो b by mu naught वजा m आहे

त्यामुळे हे समीकरण मला फक्त h dot dl is equal to nil देते आणि जे निलनील आहे ते मुक्त आहे. या लूपमधून जाणारा विद्युतप्रवाह मी वायरमधून जात आहे तो प्रवाह प्रवाह ज्याला मुक्त प्रवाह म्हणतात तो लूपमधून जाणारा प्रवाह प्रवाह हा एकमेव आहे जो याला ओलांडत आहे त्यामुळे उजवीकडील बाजू फक्त समान आहे जर संलग्न केले असेल तर जेथे संलग्न केले असेल तर लूपद्वारे बंद केलेल्या मुक्त करंटच्या बरोबरीचे असेल तर मला अँपिअरच्या कायद्याचे एक नवीन रूप मिळते इंटिग्रल x डॉट डीएल हे मी आधी संलग्न केले आहे हा पुन्हा एम्पीयरचा नियम आहे जो सामग्रीच्या उपस्थितीत वैध आहे आता या समीकरणाचा फायदा जर अशा प्रकारचे समीकरण असेल की माझ्या उजव्या बाजूला फक्त मुक्त प्रवाह आहेत जे विद्यमान आहेत म्हणजे मी तारांमधून जात आहे तो प्रवाह आणि मध्यम सामग्रीचे सर्व गुणधर्म h साठी परिभाषित समीकरणामध्ये समाविष्ट आहेत जे मूलत: चुंबकीकरण आहे म्हणून h समान आहे b by mu शून्य नाही वजा m मध्यमाचे गुणधर्म m मध्ये समाविष्ट आहेत आणि म्हणून h मध्ये गुणधर्म समाविष्ट आहेत मध्यम आणि मुक्त शुल्क संलग्न आहे उजव्या बाजूला तीन प्रवाह संलग्न आहेत आता हे समीकरण गॉसच्या नियमातील बदलासारखे आहे ज्याची आम्ही विस्थापन वेक्टरच्या संदर्भात चर्चा केली होती, तेव्हा मी तुम्हाला दाखवले होते की गॉसच्या कायद्याचे सुधारित स्वरूप खूप उपयुक्त आहे. सामग्रीच्या उपस्थितीत विशेषतः जेव्हा सममिती असतात त्याचप्रमाणे हे समीकरण अँपिअरच्या नियमाचे हे स्वरूप विशेषतः सममितीच्या उपस्थितीत खूप उपयुक्त आहे metries कारण जर मला या सर्किटमधील फक्त मुक्त प्रवाह माहित असणे आवश्यक आहे आणि जर मला या अविभाज्य मधून h काढण्यासाठी सममितीचा वापर केला असेल तर मी h व्हेक्टरची गणना करू शकेन आणि h व्हेक्टरमधून मी इतर सर्व गणना करू शकेन. मॅग्नेटिक फील्ड मॅग्नेटायझेशन सारख्या परिमाण आणि इतर आणि

त्यामुळे पुढे, हा अँपिअरच्या नियमाचा एक अतिशय उपयुक्त प्रकार आहे आता मी येथे नमूद करणे आवश्यक आहे, जरी मी हे समीकरण एखाद्या सामग्रीवर बांधलेल्या सोलेनोइड वायरच्या बाबतीत घेतले आहे. अतिशय सामान्य कायदा हा सर्वसाधारणपणे वैध आहे आणि अँपिअरच्या नियमाचा एक सुधारित प्रकार आहे ज्यामध्ये b वेक्टरऐवजी h वेक्टर आहे आणि x वेक्टरची व्याख्या b द्वारे mu naught वजा m आहे ही आता मोठ्या वर्गाच्या सामग्रीसाठी h वेक्टरची व्याख्या आहे. मोठ्या वर्गाच्या सामग्रीसाठी चुंबकीकरण हे h घटकाच्या प्रमाणात असते मोठ्या वर्गाच्या सामग्रीसाठी चुंबकीकरण h च्या प्रमाणात असते आणि chi m हे समानुपातिक स्थिरांक असते ज्याला चुंबकीय susc म्हणतात इप्टिबिलिटी लक्षात ठेवा आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये इलेक्ट्रिक संवेदनशीलता आणली होती त्याचप्रमाणे मॅग्नेटोस्टॅटिक्समध्ये चुंबकीय संवेदनाक्षमता आहे जी m आणि h मधील समानुपातिक स्थिरता आहे आता हे सामग्रीच्या शेवटच्या वर्गासाठी आहे जे m h च्या प्रमाणात आहे आणि अशा माध्यमांना रेखीय देखील म्हणतात. मीडिया m आणि h मधील संबंध h च्या प्रमाणात असल्यामुळे त्यांना रेखीय माध्यम देखील म्हणतात आणि हे एक रेखीय संबंध आहे आणि हे यातील सामग्रीचे शेवटचे नुकसान आहे जे यापैकी एक उदाहरण आहे डायमॅग्नेटिक सामग्री आता डायमॅग्नेटिक आहे मटेरियलमध्ये ची एम असते जी शून्यापेक्षा कमी असते आणि पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल ज्यामध्ये ची एम शून्यापेक्षा जास्त असते आणि या दोन्ही पदार्थांमध्ये ची एमचे मूल्य डायमॅग्नेटिक आणि पॅरामॅग्नेटिक मटेरियलमध्ये एकापेक्षा खूपच कमी असते हे संवेदनशीलतेचे मूल्य खूपच लहान आहे एका तुलनेत आता लोहचुंबकीय सामग्रीचा तिसरा वर्ग आहे ज्यामध्ये चुंबकीकरण होते hi च्या प्रमाणात नाही hi थोड्या वेळाने फेरोमॅग्नेटिक मटेरियल आणि डायमॅग्नेटिक आणि पॅरामीट्रिक मटेरिअल्स बद्दल चर्चा होईल पण आत्ता मी यावर जोर देऊ इच्छितो की मीडियाच्या मोठ्या वर्गासाठी जे डायमॅग्नेटिक किंवा पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल आहेत त्यांच्यासाठी चुंबकीकरण h व्हेक्टरच्या प्रमाणात आहे आणि संबंध m ची m गुणिले h च्या समान आहे असे लिहिले आहे, म्हणून जर मी या समीकरणात m साठी हे समीकरण वापरले तर मला या समीकरणात m हे ih च्या समान वापरायचे आहे तर मला खालील गोष्टी मिळतील समीकरण म्हणून माझ्याकडे हे समीकरण होते, मला h हे समीकरण पुन्हा लिहू द्या मी v हे समीकरण mu नॉट वजा m द्वारे परिभाषित केले आहे,

त्यामुळे हे मला सांगते की b समान आहे mu शून्य मध्ये h अधिक m आणि मी m च्या जागी chi m वेळा h म्हणून b होईल म्यू नॉट इन वन प्लस ची एम इन एच आणि हे सहसा म्यू वेळा एच म्हणून लिहिले जाते जेथे म्यू इक्वल टू म्यू नॉट इन वन प्लस ची एम आता काय आहे म्यू नॉट आम्ही खूप पूर्वीपासून ओळखले आहे म्यू नॉट इज द परमेब मोकळ्या जागेची क्षमता आणि mu याला माध्यमाची पारगम्यता म्हणतात

त्यामुळे मध्यम गुणधर्म mu मध्ये दर्शवले जातात माध्यमाचे चुंबकीय गुणधर्म mu द्वारे प्रस्तुत केले जातात माध्यमाची चुंबकीय पारगम्यता ही डायलेक्ट्रिक स्थिरांक आणि डायरेक्टिव्ह वेधकता सारखी असते आम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये सादर केलेले माध्यम त्याचप्रमाणे आमच्याकडे mu शून्य आहे कारण मोकळ्या जागेची पारगम्यता mu ही पारगम्यता आहे जी mu द्वारे एक प्लस किमी मध्ये दिली जाते म्हणून ते संवेदनाक्षमतेवर अवलंबून असते आणि मी आधी नमूद केल्याप्रमाणे dia आणि paramagnetic साठी मटेरियल chi m एकापेक्षा खूपच कमी आहे

त्यामुळे डायमॅग्नेटिक आणि पॅरामॅग्नेटिक मटेरियलसाठी chi m एकापेक्षा खूपच कमी आहे

त्यामुळे mu शून्य अंदाजे mu च्या समान आहे सॉरी mu अंदाजे u शून्याच्या बरोबरीचे आहे आणि डायमॅग्नेटिक chi m साठी हे शून्यापेक्षा कमी आहे म्यू हा mu शून्यापेक्षा कमी आहे आणि पॅरामॅग्नेटिक ची m शून्यापेक्षा मोठा आहे याचा अर्थ mu शून्यापेक्षा mu मोठा आहे. म्यू नॉटच्या अंदाजे समान आहे परंतु पॅरामॅग्नेटिकसाठी mu शून्यापेक्षा किंचित मोठे आहे डायमॅग्नेटिकसाठी mu शून्यापेक्षा किंचित कमी आहे कारण डायमॅग्नेटिकमध्ये chi m म्हणून ऋण आहे म्हणून mu चे मूल्य डायमॅग्नेटिक mu साठी mu शून्यापेक्षा थोडेसे कमी आहे पॅरामीट्रिक सामग्रीसाठी mu शून्यापेक्षा थोडे जास्त आहे म्हणून आपण पारगम्य पारगम्यता mu परिभाषित केली आहे आपण सापेक्ष पारगम्यता देखील परिभाषित करू शकतो किमी समान आहे mu द्वारे mu शून्य जे एक प्लस i च्या बरोबरीचे आहे ही ही आहे सापेक्ष पारगम्यता सारखीच माध्यमाची सापेक्ष पारगम्यता आहे ज्याला डायलेक्ट्रिक स्थिरता म्हणतात. येथे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये आमची सापेक्ष पारगम्यता आहे जी mu बाय mu शून्य आहे आणि पॅरामॅग्नेटिक आणि डायमॅग्नेटिक सामग्रीसाठी ही सापेक्ष पारगम्यता एक अहाच्या अगदी जवळ आहे आम्ही फेरोमॅग्नेटिक सामग्रीवर अधिक तपशीलांमध्ये आणि डायमॅग्नेटिक आणि पॅरामॅग्नेटिक देखील चर्चा करू आणि आपण त्याचे कौतुक कराल. फेरोमॅग्नेटिक सामग्रीमध्ये पारगम्यता व्याख्या स्वतःच थोडी काळजीपूर्वक चर्चा करायची आहे म्हणून आपण पाहतो की जेव्हा आपण चुंबकीय क्षेत्रामध्ये एक माध्यम ठेवतो तेव्हा बाह्य चुंबकीय क्षेत्र असते जे बाह्य चुंबकीय क्षेत्र माध्यमाला चुंबकीय करते आणि चुंबकीय माध्यम नंतर त्याचे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्र यामुळे बदलते चुंबकीकरण आता मी तुम्हाला डायमॅग्नेटिक आणि पॅरामेट्रिक सामग्रीसाठी chi m च्या ठराविक मूल्यांचे सारणी देतो, तर chi m साठी dia आणि पॅरामॅग्नेटिक काही उदाहरणे तुम्हाला येथे मूल्यांची कल्पना देण्यासाठी देतो, म्हणून मी डायमॅग्नेटिक म्हणून बिस्मथ मायनससाठी टेबल पाहू. सोळा गुण चार ते दहा ते उणे पाच तर हे ची म तांबे आहे वजा शून्य बिंदू नऊ आठ दहा ते उणे पाच हिरे वजा दोन गुण दोन दहा ते उणे पाच सोने वजा तीन गुण पाच दहा ते उणे पाच चांदी वजा दोन गुण चार दहा ते उणे पाच पाणी उणे पॉइंट नऊ दहा ते उणे पाच म्हणजे तुम्ही येथे पाहू शकता की संवेदनाक्षमता खूपच लहान आहे आणि

त्यामुळे mu अंदाजे mu शून्य आणि सर्व संवेदनशीलता मूल्ये नकारात्मक आहेत ही डायमॅग्नेटिक मटेरियल उदाहरणे आहेत आणि मी तुम्हाला पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल ॲल्युमिनियमसाठी काही उदाहरणे देईन म्हणून हे आहे chi m येथे दोन पॉइंट एक दहा ते पॉवर वजा पाच प्लॅटिनम छब्बीस दहा ते वजा पाच मॅग्नेशियम एक पॉइंट दोन दहा ते उणे पाच टंगस्टन सहा पॉइंट आठ दहा ते उणे पाच युरेनियम चाळीस दहा ते उणे पाच ऑक्सिजन एकोणव दहा ते उणे आठ गॅडोलिनियम अठ्ठेचाळीस दहा ते उणे दोन म्हणून ही पुन्हा काही पॅरामॅग्नेटिक सामग्रीची उदाहरणे आहेत आणि आपण येथे पाहू शकता की संवेदनाक्षमता मूल्ये सामान्यत: एकापेक्षा खूपच लहान असतात आणि

त्यामुळे डायमॅग्नेटिक आणि पॅरामॅग्नेटिक दोन्ही सामग्रीसाठी पारगम्यतेचे मूल्य मोकळ्या जागेसाठी पारगम्यतेच्या अगदी जवळ असते आणि

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्सच्या बहुतेक गणनांमध्ये लोक असे गृहीत धरतील की mu समान आहे mu शून्य आहे. या मटेरियलमध्ये अह इन डायमंड पॅरामॅग्नेटिक मटेरिअल फेरोमॅग्नेटिक मटेरिअलमध्ये कथा खूप आहे भिन्न आणि मी करू जेव्हा आपण सामग्रीच्या गुणधर्मांवर विशेषत: चर्चा करू तेव्हा आपण फेरोमॅग्नेटिक आणि आह डायमॅग्नेटिक पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल फेरोमॅग्नेटिक पॅरामॅग्नेटिक मटेरिअल्समधील पारगम्यतेतील मोठ्या फरकाची प्रशंसा करू शकू , अर्थातच तुम्हा सर्वांना माहित आहे की हे लोह इत्यादि आहेत जे अह आहेत. जे कायम चुंबक बनवतात आणि बाह्य चुंबकीय क्षेत्र नसतानाही चुंबकीकरणाच्या अनुपस्थितीत देखील त्यांच्याकडे खूप मजबूत चुंबकीय क्षेत्र असते, म्हणून आपण   उदाहरणावर चर्चा केल्यानंतर आपण तीन डायमॅग्नेटिक पॅरामॅग्नेटिक आणि फेरोमॅग्नेटिक सामग्रीबद्दल थोडे अधिक तपशीलवार चर्चा करू. सिस्टीममध्ये आह मटेरिअल असल्याच्या समस्येमध्ये चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी चुंबकीय क्षेत्र आणि चुंबकीकरण इत्यादि शक्य आहे हे दाखवण्यासाठी मी अँपिअर नियमाचे सुधारित फॉर्म वापरण्याचे एक उदाहरण विचारात घेऊ इच्छितो ,

त्यामुळे मला जे उदाहरण हवे आहे खाली पहा माझ्याकडे एक सिलेंडर आणि डायलेक्ट्रिक सिलेंडर आहे आणि मी कर् पास करत आहे solenoid मध्ये भाड्याने घ्या

त्यामुळे ही solenoid च्या तारा आहेत मी असे गृहीत धरणार आहे की सिस्टीम अमर्यादपणे लांब आहे म्हणून ही वायर आहे जी विद्युत प्रवाह वाहून नेत आहे म्हणून मी एक बाजूचे दृश्य काढू या म्हणजे येथे सिलेंडर असेल तर बाजू दृश्य असे काहीतरी दिसेल म्हणून माझ्याकडे येथे सामग्री आहे , या बाजूने विद्युत प्रवाह तारांमधून बाहेर पडत आहे आणि विद्युत प्रवाह दुसऱ्या बाजूच्या पृष्ठावर परत जात आहे,

त्यामुळे येथून प्रवाह येथे येत आहे आणि हा आहे. मटेरियल म्हणून आता आधीच्या उदाहरणात मी असे गृहीत धरले होते की मटेरियल संपूर्ण सोलेनॉइड भरत आहे आता जर मटेरियल संपूर्ण सोलेनॉइड भरत नसेल तर काय होईल पण मटेरियल फक्त सोलनॉइडचा भाग आहे म्हणून मी येथे काढले आहे त्याप्रमाणे माझ्याकडे एक सोलनॉइड आहे जे एक वळण आहे आणि मी पुन्हा गृहीत धरू की n ही प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या आहे आणि मी वायरला विद्युत् प्रवाह आहे म्हणून मला सामग्रीच्या आत चुंबकीय क्षेत्र मोजायचे आहे म्हणून हे येथे सामग्री आहे म्हणून ही सामग्री ची मा अतिसंवेदनशीलता किमी चुंबकीय प्रणाली डेल्टा इम आहे आणि त्याच्या बाहेर मोकळी जागा आहे म्हणून येथे ते एक आहे आणि ते बाहेर आहे क्षमस्व chi m मध्यम वगळता इतर सर्वत्र शून्य आहे म्हणून mu आहे mu नाही इथे mu is mu naught इथे mu is mu naught   येथे एक अधिक किमी मध्ये तुम्ही बाहेर mu naught mu naught च्या बरोबरीचे आहात म्हणून मला सॉलनॉइडमध्ये या माध्यमाच्या आत आणि बाहेर चुंबकीय क्षेत्र काय आहे याची गणना करायची आहे,   आपल्या लक्षात आलेली पहिली गोष्ट म्हणजे ज्या क्षणी मी विद्युत प्रवाह पार करतो त्या क्षणी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते सोलनॉइडमधील विद्युत् प्रवाह या दिशेला आहे

त्यामुळे ही z दिशा आहे

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र सर्वत्र या दिशेने असेल सॉलनॉइडच्या आत अर्थातच सॉलनॉइडच्या बाहेर कोणतेही चुंबक नाही तेथे चुंबकीय क्षेत्र नाही जसे आपण यापूर्वी अनंत काळ पाहिले आहे. लांब सोलेनोइड बाहेरील चुंबकीय क्षेत्र शून्य आहे

त्यामुळे आत चुंबकीय क्षेत्र निर्माण झाले आहे आता हे चुंबकीय क्षेत्र या माध्यमाचे चुंबकीकरण करणार आहे आणि या दिशेने चुंबकीकरणासह

त्यामुळे मा. वर्तमान कॅनिंग कंडक्टरद्वारे व्युत्पन्न होणारे जनुकीय क्षेत्र   त्या माध्यमाचे चुंबकीकरण करते ज्याचे नंतर उभ्या दिशेने चुंबकीकरण होते आणि हे चुंबकीकरण आपण पाहिले आहे   की या सामग्रीच्या पृष्ठभागावरुन विद्युतप्रवाहाच्या समतुल्य आहे आता मला अँपिअरचे हे सुधारित स्वरूप वापरायचे आहे कायदा x डॉट tl is equal to i free enclosed हा अँपिअरचा नियम आहे जो मला   सर्वत्र h सदिश मोजण्यासाठी वापरायचा आहे कारण हे समीकरण h सदिशाच्या संदर्भात आहे मी सर्वत्र h सदिशाची गणना करेन आणि त्याच्या सदिशावरून मी गणना करू शकेन v bit म्हणून आता मी हा आकृती पुन्हा काढू दे म्हणजे हे आतील साहित्य आहे आणि माझा वर्तमान वाहून नेणारा कंडक्टर येथे आहे आता मला या इंटिग्रलची गणना करण्यासाठी यासारखे लूप घ्यायचे आहे हे माझे अविभाज्य अविभाज्य आहे x डॉट dli आता मुक्त उत्साह हे करा मला एक लूप घ्यायची आहे म्हणून प्रथम मला दोन लूप घेऊ द्या एक म्हणजे ही लूप आणि आता ती लूज लूप आहे c एक c दोन आणि लक्षात ठेवा b फील्ड असे आहे m फील्ड हे असे आहे आणि h फील्ड देखील असेच असेल

त्यामुळे h आहे b by mu शून्य h समान आहे वजा m आणि b समान आहे mu शून्य मध्ये एक अधिक ठीक आहे म्हणून हे समीकरण आपण आधी काढले आहे ही दोन समीकरणे आपल्याला मिळाली होती याआधी तुम्हाला p हे समीकरण माहित आहे की p समान आहे mu नॉट मध्ये एक अधिक km मध्ये h   आणि h b द्वारे mu naught वजा m आहे म्हणून मी   आता पथ c वन साठी हेच लिहिले आहे

त्यामुळे अर्थातच येथे चुंबकीय क्षेत्र देखील आहे हे सर्वत्र चुंबकीय क्षेत्र आहे सोलेनॉइडच्या आत आहे

त्यामुळे या मार्गात हा मार्ग माध्यमात प्रवेश करत नाही मला चुंबकीय क्षेत्र z दिशेच्या बाजूने आहे हे माहित आहे म्हणून ही येथे z दिशा आहे वरची दिशा z दिशा चुंबकीय क्षेत्र समांतर आहे z अक्षाच्या बाहेर कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र नाही

त्यामुळे मार्गावर अविभाज्य हा मार्ग शून्य अविभाज्य आहे या मार्गावर शून्य आहे कारण चुंबकीय क्षेत्र या मार्गाला लंब आहे खरं तर येथे आणि येथून कोणतेही योगदान नाही कारण तेथे चुंबक नाही ic फील्ड परंतु मार्गाच्या या भागाच्या या मार्गावर जो सोलेनोइड b वेक्टरच्या आत आहे तो dl व्हेक्टरला लंब आहे

त्यामुळे येथून कोणतेही योगदान नाही h वेक्टर देखील मार्गावर लंब आहे

त्यामुळे येथून इंटिग्रलचे कोणतेही योगदान नाही आणि इथे तर h हे h फील्ड असेल तर हे समीकरण मला h मध्ये l सांगते l जर l असेल तर ही लांबी आता किती आहे वर्तमान संलग्न n ची संख्या आहे

त्यामुळे याला ओलांडणाऱ्या वर्तमान तारा आहेत

त्यामुळे हे n वेळा i वेळा आहे l   हा मार्ग ओलांडणाऱ्या लूपची संख्या n पट आहे l कारण n ही प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या आहे म्हणून n पट लांबी ही जागा ओलांडणाऱ्या लूपची संख्या आहे प्रत्येक भागामध्ये या प्रत्येक मार्गात विद्युत प्रवाह असतो

त्यामुळे एकूण वर्तमान प्रक्रिया पार होते ni आहे तर h ni च्या बरोबरीचे आहे आणि सदिश रूपात h सदिश nik टोपी बरोबर आहे म्हणून हे ah आहे तर हे चुंबकीय आहे या प्रदेशाच्या दरम्यानच्या प्रदेशात h सदिश ah आहे म्हणून मी उह म्हणू या दरम्यानचा प्रदेश तारा o f सोलनॉइड आणि मध्यम हा किनारा वेक्टर आहे ज्यामुळे मला येथे x वेक्टर मिळतो म्हणून मला जे आढळले ते या प्रदेशात या प्रदेशात हे at असल्यास h समान आहे कारण हा मार्ग प्रत्यक्षात या प्रदेशात आहे म्हणून मी आहे या प्रदेशात h वेक्टरची गणना करत आहे आता मला मार्ग c दोन साठी मोजू द्या आता मार्ग c दोन साठी येथे पहा पुन्हा मी तोच कायदा लागू करेन बाहेर अपेक्षित नाही

त्यामुळे येथून आणि या दोघांसाठी मार्गाच्या या दोन भागांमधून कोणतेही योगदान नाही पाथ h वेक्टरचे भाग जे z दिशेच्या बाजूने आहेत ते रिअल वेक्टरला लंब आहेत

त्यामुळे या दोन पथांमधून कोणतेही योगदान नाही म्हणून केवळ योगदान या भागातून येत आहे म्हणून जर h हा h व्हेक्टर असेल तर मला h समान असेल तर जर मी h म्हणून हाक मारली तर मला इथे h प्राइम म्हणू द्या, जर x प्राइम माध्यमात h व्हेक्टर असेल तर मार्ग दोनसाठी मी समान समीकरण x डॉट dl हे i फ्री संलग्न बरोबर लागू करतो,

त्यामुळे मला x प्राइम इन मिळेल. l एकूण वर्तमान बंदिस्त किती आहे d आता कृपया लक्षात ठेवा या समीकरणाच्या उजव्या बाजूला माझ्याकडे फक्त मुक्त प्रवाह आहे प्रवाहकीय प्रवाह मी वायरमधून जात आहे या मार्गामध्ये बंधनकारक प्रवाह आहेत परंतु बद्ध प्रवाह येथे उजव्या हाताने प्रवेश करत नाहीत

बाजूमध्ये फक्त मुक्त प्रवाह असतात म्हणून मला फक्त उजव्या बाजूला असलेल्या मुक्त प्रवाहांबद्दल काळजी करावी लागते कारण बद्ध प्रवाह आधीच किनारी वेक्टरमध्ये समाविष्ट आहेत कारण बंधनकारक प्रवाह एम व्हेक्टरमध्ये समाविष्ट आहेत जे प्रत्यक्षात त्याच्या घटकाचा एक भाग म्हणून समाविष्ट आहेत मुक्त करंट म्हणजे मी आहे ज्याचा मला उजव्या बाजूने त्रास करावा लागतो आणि l लांबीमधून जाणारा मुक्त प्रवाह पुन्हा l जर ही लांबी l पूर्वीसारखीच असेल जी शून्याच्या समान असेल तर हे शून्याच्या बरोबरीचे असेल सुचविते की h अविभाज्य बरोबर आहे ni आणि s अविभाज्य सदिश nik च्या बरोबरीचे आहे जे h वेक्टरच्या समान आहे x सदिश आहे nik x अविभाज्य आहे nik आहे

त्यामुळे जे घडत आहे ते आहे जर हे मटेरियल h असेल तर हे सोलेनोइडचे पूर्वाग्रह आहेत येथे h समान आहे निक येथे h समान आहे म्हणून h सोलेनॉइडच्या संपूर्ण प्रदेशात समान आहे आणि अर्थातच h बाहेर शून्य आहे म्हणून h सदिश सर्वत्र निक बरोबर आहे ah आत हे म्हणून h वेक्टर येथे सर्वत्र समान आहे solenoid च्या बाहेर solenoid h vector शून्य आहे

त्यामुळे माध्यमाच्या गुणधर्माबद्दल काहीही माहिती न घेता पृष्ठभागावरील प्रवाहांबद्दल काहीही माहिती नसताना बद्ध प्रवाह इत्यादि मी आता x वेक्टरची गणना करू शकलो आहे. हे शक्य झाले कारण मला माहित होते की सममिती वितर्कांद्वारे b सदिश अनुलंब आहे m सदिश अनुलंब आहे h सदिश अनुलंब आहे आणि b शून्य आहे m बाहेर शून्य आहे h शून्य बाहेर आहे इत्यादी

त्यामुळे हे सर्व वितर्क जे मी a चे चुंबकीय क्षेत्र मिळविण्यासाठी वापरले होते सममिती युक्तिवादांवर आधारित solenoid अजूनही वैध आहेत आणि मला अचूक माहिती नसतानाही मला डाव्या बाजूला हे एकत्रीकरण करण्यास मदत केली आहे   y h चे मूल्य आहे आणि

त्यामुळे मला या समस्येसाठी solenoid मधील h सदिश आणि solenoid च्या बाहेर शोधण्यात मदत झाली आहे   म्हणून h सदिश समान आहे मग तुम्ही या माध्यमात या माध्यमात असाल किंवा माध्यमाच्या बाहेर असाल. सोलेनॉइड h व्हेक्टर सारखेच आहे आता मला माहित आहे x व्हेक्टर आणि b व्हेक्टर b मध्ये mu naught मध्ये एक अधिक chi m मध्ये h आहे

त्यामुळे मी आत जे माध्यम ठेवत आहे ते मी रेखीय असल्याचे गृहीत धरत आहे. ah हे समीकरण असण्यासाठी m हे chi mh च्या बरोबरीचे आहे जे मी मांडले होते

त्यामुळे b समान आहे mu chi mh मध्ये शून्य नाही

त्यामुळे मला आता गणना करायची आहे जे मला मोजायचे आहे ते येथे चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि अर्थातच चुंबकीय बाहेरचे क्षेत्र शून्य आहे b शून्याच्या बाहेर आहे

त्यामुळे मला   येथे मटेरियलमधील सोलेनॉइडच्या मटेरियलमध्ये आणि सॉलनॉइडच्या मटेरियल आणि वायर्समधील b वेक्टर काय आहे याची गणना करणे आवश्यक आहे, म्हणून मी पुन्हा काढू या, म्हणून येथे हे माध्यम आहे द वायर्स म्हणून मी या प्रदेशाला एक म्हणू आणि हा प्रदेश दोन आहे म्हणून प्रदेशात एक ची मी शून्य आहे कारण या प्रदेशात कोणतेही माध्यम नाही या प्रदेशात एक हा भाग देखील समाविष्ट करा हेच कारण आहे कारण लक्षात ठेवा हे साहित्य आहे आणि तारा जसे जात आहेत हे ठीक आहे, तर ही संपूर्ण गोष्ट या सिलेंडरच्या बाहेर आहे प्रत्यक्षात सोलनॉइडमध्ये एक दिलेला आहे म्हणून b समान आहे mu naught h जे mu naught ni च्या बरोबरीचे आहे म्हणून या प्रदेशात चुंबकीय क्षेत्र mu naught nik आहे आणि कृपया चर्चा आठवा सोलेनॉइडमध्ये हे असेच आहे की जर या समस्येसाठी आत कोणतेही माध्यम नसले तर सममितीमुळे असे घडते की येथे चुंबकीय क्षेत्र b वेक्टर आहे जसे की येथे कोणतेही साहित्य नव्हते आता असे का होत आहे? वस्तुस्थितीच्या आत एक सामग्री आहे हे कारण खालील आहे कृपया लक्षात ठेवा की सामग्री चुंबकीय क्षेत्रामुळे चुंबकीय आहे कारण या सामग्रीचे चुंबकीकरण असे आहे की हे चुंबकीकरण समान आहे या पृष्ठभागाच्या प्रवाहाप्रमाणे al ते पृष्ठभाग करंट हे सोलेनॉइडच्या समतुल्य आहे जे हे सोलनॉइड आहे आणि त्या सॉलनॉइडच्या बाहेर कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र नाही , मी तुम्हाला पुन्हा युक्तिवाद देतो की या प्रदेशातील चुंबकीय क्षेत्र एकसारखे कसे होते?   सामग्रीच्या अनुपस्थितीत चुंबकीय क्षेत्र म्हणून हे खालील युक्तिवादामुळे आहे जेव्हा मी सोलेनॉइडमधून विद्युतप्रवाह पार करतो तेव्हा विद्युत प्रवाह सामग्रीचे चुंबकीकरण करते की सामग्रीचे चुंबकीकरण z अक्षाच्या बाजूने होते हे चुंबकीकरण प्रभावीपणे समान असल्यास या सामग्रीच्या पृष्ठभागावरील पृष्ठभागाचा प्रवाह जो या प्रवाहाप्रमाणे जात आहे हा पृष्ठभाग प्रवाह या परिमाणाच्या सोलेनॉइडच्या समतुल्य आहे   आणि सोलेनॉइडचा हा परिमाण त्याच्या परिमाणाबाहेर चुंबकीय क्षेत्र तयार करत नाही आणि म्हणून येथे चुंबकीय क्षेत्र प्रामुख्याने केवळ द्वारे तयार केले जाते हे प्रवाह आणि या प्रवाहाने नाही आणि

त्यामुळे येथे चुंबकीय क्षेत्र सारखेच आहे जणू काही सामग्री नाही आता प्रदेश दोन प्रदेश दोन ब म्हणजे मु नॉट इन एक अधिक ची म टू एच जे समान आहे ते म्यू नॉट वन अधिक ची एमएच नी वेळा आहे आणि हे देखील म्यू गुणा नी बरोबर आहे म्हणून जे काही घडले ते आत चुंबकीकरण आहे माध्यमातील चुंबकीय क्षेत्र mu times nik मध्ये बदलले आहे बाहेरील चुंबकीय क्षेत्र mu naught nik आहे

त्यामुळे सामग्रीमधील चुंबकीय क्षेत्र हे बाहेरील चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा वेगळे आहे आणि mu आणि mu यातील फरक निश्चितच पॅरामॅग्नेटिक आणि डायमॅग्नेटिकसाठी नाही. mu हे mu शून्याच्या अगदी जवळ आहे म्हणून सामग्रीच्या आत आणि सामग्रीच्या बाहेरील चुंबकीय क्षेत्र एकमेकांच्या जवळपास समान आहेत परंतु ते थोडे वेगळे आहेत आता हे लक्षात घेणे देखील मनोरंजक आहे की डायमॅग्नेटिक सामग्रीसाठी chi m नकारात्मक आहे म्हणजे mu पेक्षा कमी आहे mu   naught म्हणजे पदार्थाच्या आतील चुंबकीय क्षेत्र बाहेरील चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा किंचित कमी आहे कारण mu हे mu naught chi m पेक्षा कमी आहे

त्यामुळे येथे व्यास सामग्रीसाठी सामग्रीच्या आतील चुंबकीय क्षेत्र पॅरामॅग्नेटिक सामग्रीसाठी बाहेरील चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा किंचित कमी आहे chi m पॉझिटिव्ह mu mu पेक्षा मोठा आहे शून्य नाही

त्यामुळे सामग्रीच्या आतील चुंबकीय क्षेत्र बाहेरील चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा किंचित जास्त आहे

त्यामुळे उपस्थिती सामग्रीचे चुंबकीय क्षेत्र वेगवेगळ्या भागांमध्ये बदलते आणि या समस्येमध्ये ज्यामध्ये भरपूर सममिती आहे, आम्ही सर्वत्र चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी अँपिअरच्या नियमाचे सुधारित स्वरूप वापरण्यास सक्षम आहोत.   आम्हाला आठवते की chi m मध्ये h आहे जे chi m ni k च्या बरोबरीचे आहे म्हणून आम्हाला येथे चुंबकीकरण मिळाले आहे आता तुम्ही येथे पहा डायमॅग्नेटिक ची m नकारात्मक आहे म्हणून मी येथे पुन्हा आकृती काढतो म्हणजे माझ्याकडे डायमॅग्नेटिक कोर असेल तर याचा अर्थ जर हे माध्यम डायमॅग्नेटिक मॅग्नेटायझेशन होते पॅरामॅग्नेटिक m साठी असे आहे b आणि h असे आहे दोन्ही केस b आणि h z च्या बाजूने आहेत या प्रकरणात चुंबकीकरण ही दिशा विरुद्ध आहे आणि म्हणून आता लक्षात ठेवा की हे खालचे चुंबकीकरण प्रत्यक्षात उलट दिशेने चालू असलेल्या विद्युत् प्रवाहाच्या समतुल्य आहे आणि प्रवाह प्रत्यक्षात चुंबकीय क्षेत्र तयार करते जे डायमॅग्नेटिकमध्ये विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरद्वारे तयार केलेल्या दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध असते. सामग्रीचे चुंबकीकरण हे अधोगामी आहे हे अधोमुखी चुंबकीकरण या बद्ध प्रवाहामुळे या खालच्या दिशेने चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते आणि ते विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या दिशात्मक चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध असते आणि

त्यामुळे सामग्रीमधील चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा किंचित कमी असते. पॅरामॅग्नेटिक पदार्थांच्या बाहेरील चुंबकीकरणाची दिशा समान असते आणि म्हणून ते कॉइलच्या दिशेने चुंबकीय क्षेत्र तयार करते आणि म्हणून ते कॉइलच्या चुंबकीय क्षेत्रामध्ये जोडते आणि पॅरामॅग्नेटिक सामग्रीच्या आत असलेले चुंबकीय क्षेत्र बाहेरील चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा किंचित जास्त असते. आणि त्यामुळेच आम्हाला आढळून आले की व्यासाच्या सामग्रीच्या आत चुंबकीय क्षेत्र कमी होण्याची शक्यता आहे पॅरामॅग्नेटिक सामग्रीच्या आत चुंबकीय क्षेत्र वायुक्षेत्राच्या तुलनेत किंचित वाढले आहे, म्हणून मला एक आकृती काढू द्या म्हणजे मला तो दिसणारा क्रॉस सेक्शन काढू द्या. याप्रमाणे हे मटेरिअल आहे आणि समजा ही कॉइल आहे तर ही कॉइल इथे आहे आणि हे इथे मटेरिअल आहे , तर मी दोन आकृत्या काढू द्या समजा मला h विरुद्ध पोझिशन काढायचे आहे म्हणजे h बाहेर शून्य आहे बाहेर शून्य आणि h सर्वत्र समान आहे h सारखेच

आहे डायलेक्ट्रिकच्या आत चुंबकीय सामग्रीच्या बाहेर चुंबकीय सामग्रीच्या बाहेर सोलेनॉइडमध्ये हे समान h सर्वत्र स्थिर आहे आणि जर मला b प्लॉट करायचे असेल आणि जर मी गृहीत धरले की ते पॅरामॅग्नेटिक b आहे 0 बाहेरील b बाहेरील तुलनेत किंचित वाढले आहे
त्यामुळे डायमॅग्नेटिक b मधील पॅरामॅग्नेटिकमध्ये b आत b बाहेरील पेक्षा किंचित जास्त आहे डायमासाठी बाहेरील भागापेक्षा किंचित कमी असेल पॅरामॅग्नेटिक मटेरिअलसाठी gnetic हे असे आहे म्हणून मी अगदी सोप्या उदाहरणात जे दाखवू शकलो ते म्हणजे मी एम्पीयरच्या कायद्याचे सुधारित फॉर्म वापरून सॉलेनॉइडच्या आतील चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हे शोधू शकलो. मध्य सोलेनॉइडमधील कोर आमच्या चर्चेने असे गृहीत धरले आहे की कोरमध्ये रेखीय संवेदनाक्षमता आहे, जेव्हा आपण फेरोमॅग्नेटिझमवर थोडे अधिक तपशीलवार चर्चा करू तेव्हा कोर फेरोमॅग्नेटिक सामग्रीचा बनलेला असेल तर काय होईल या समस्येवर मी येईल आणि ते मला सूचित करेल की फरक काय आहे पॅरामेट्रिक किंवा डायमॅग्नेटिक मटेरिअल आत आणि आत फेरोमॅग्नेटिक मटेरिअल ठेवण्याच्या दरम्यान
त्यामुळे अँपिअरच्या नियमाचा हा फॉर्म जो आपण लिहू शकलो आहोत तो अँपिअरच्या नियमाचा एक अतिशय उपयुक्त प्रकार आहे अँपिअरच्या नियमाचा हा प्रकार खूप उपयुक्त आहे आणि तो आपल्याला मदत करू शकतो. हा फॉर्म अँपिअरच्या नियमाचा अतिशय उपयुक्त प्रकार आहे आणि हा फॉर्म आम्हाला मोठ्या प्रमाणात समस्या सोडवण्यास मदत करू शकतो आणि मी हे सूत्र वापरत आहे हे मला माहित असणे आवश्यक आहे सर्किटमधून जाणारा मुक्त प्रवाह जो मी कंडक्टरमधून जात आहे आणि चुंबकीकरणामुळे होणारे बंधनकारक प्रवाह इत्यादि h वेक्टरच्या व्याख्येत समाविष्ट आहेत आणि जर माझ्या समस्येमध्ये सममिती असेल तर ते सोडवणे शक्य आहे. डाव्या बाजूला देखील आणि शेवटी चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा h सदिश चुंबकीकरण आणि याप्रमाणे अँपिअरच्या नियमाचे सुधारित स्वरूप खूप उपयुक्त आहे म्हणून आपण आतापर्यंत जे काही केले आहे ते प्रस्तुत चुंबकीकरणाकडे पाहिले जाते कारण द्विध्रुवीय क्षण प्रति युनिट व्हॉल्यूम दर्शविते की चुंबकीकरण होते. पृष्ठभागाच्या एकसमान चुंबकीकरणामुळे पृष्ठभागाचा प्रवाह होतो आणि तो पृष्ठभागाचा प्रवाह नंतर एक चुंबकीय क्षेत्र तयार करतो आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्र हे तुम्ही बाहेरून निर्माण केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची आणि माध्यमाच्या चुंबकीकरणाद्वारे निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून आता मला हवे आहे विविध प्रकारच्या सामग्रीवर चर्चा करण्यासाठी विविध प्रकारचे माध्यम ज्यामध्ये चुंबकीय क्षमता आहे rties म्हणून मी आधी सांगितल्याप्रमाणे चुंबकीय सामग्रीचे तीन प्राथमिक वर्ग आहेत डायमॅग्नेटिक पॅरामॅग्नेटिक आणि फेरोमॅग्नेटिक डायमॅग्नेटिक पॅरामॅग्नेटिक आणि फेरोमॅग्नेटिक हे तीन प्रकारचे माध्यम आहेत ज्यामध्ये चुंबकीय गुणधर्म आहेत ज्यात भिन्न चुंबकीय गुणधर्म आहेत आणि अर्थातच काही इतर सामग्री आहेत जी तुम्हाला आवडणार नाहीत. येथे कोर्समध्ये चर्चा करा म्हणून प्रथम मला डायमॅग्नेटिक गुणधर्म पॅरामॅग्नेटिझम आणि शेवटी फेरोमॅग्नेटिझम बद्दल काही चर्चा करायची आहे आता हे मितीय पदार्थ काय आहेत जे तुम्ही अणू पहात आहात सर्वप्रथम कोणत्याही मॅट्रिक्समध्ये मोठ्या संख्येने अणू असतात आणि प्रत्येक अणूमध्ये प्रोटॉन न्यूट्रॉन असतात आणि इलेक्ट्रॉन्स हे इलेक्ट्रॉन मूलत: न्यूक्लियसभोवती परिभ्रमण करतात आणि जेव्हा इलेक्ट्रॉनची न्यूक्लियसभोवती एक परिक्रमा असते तेव्हा या परिभ्रमण गतीने मला इलेक्ट्रॉन गतीला चुंबकीय क्षण मिळतो आणि याला ऑर्बिटल चुंबकीय क्षण म्हणतात म्हणून इलेक्ट्रॉन माझ्या शास्त्रीय मध्ये चित्र मी असे गृहीत धरेन की इलेक्ट्रॉन फिरत आहेत परंतु केंद्रकाभोवती फिरत आहेत परंतु गुणधर्मांचे वर्णन करण्यासाठी क्वांटम मेकॅनिक्स वापरावे लागेल म्हणून मी पाहतो की न्यूक्लियसभोवती इलेक्ट्रॉनची परिभ्रमण गती किंवा परिभ्रमण गती मी नमूद केल्याप्रमाणे कक्षीय चुंबकीय क्षण निर्माण करते इलेक्ट्रॉन्सच्या आधी एक स्पिन देखील असतो ज्यामुळे वस्तुमान आणि चार्ज प्रमाणेच इलेक्ट्रॉनचा एक अंतर्निहित गुणधर्म असतो आणि त्या स्पिनला देखील संबंधित चुंबकीय क्षण असतो म्हणून या इलेक्ट्रॉनमध्ये परिभ्रमण चुंबकीय क्षण आणि स्पिन चुंबकीय क्षण दोन्ही असतात आणि अणू मोठ्या संख्येने असतात इलेक्ट्रॉन्स आणि त्यामुळे अणूच्या एकूण चुंबकीय क्षणाची गणना करण्यासाठी मला परिभ्रमण गतीचे चुंबकीय क्षण आणि स्पिन चुंबकीय क्षण जोडणे आवश्यक आहे एकूण चुंबकीय क्षण मिळवण्यासाठी आता अनेक अणूंमध्ये हे शक्य आहे की जेव्हा तुम्ही सर्व चुंबकीय क्षण जोडता. सर्व घटक इलेक्ट्रॉन्स आपणास आढळतात की ते सर्व एकमेकांना रद्द करतात
त्यामुळे अणू धारण करत नाही ss कोणताही आंतरिक चुंबकीय क्षण आमची चर्चा इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स आठवा जिथे माझ्याकडे न्यूक्लियस पॉझिटिव्ह चार्ज असलेले न्यूक्लियस असलेला एक अणू होता आणि एक इलेक्ट्रॉन मेघ ऋण आणि सकारात्मक शुल्काची केंद्रे केंद्राशी जुळल्यास याचा विद्युत द्विध्रुवीय क्षण शून्य असतो
त्यामुळे अणू असे करतो विद्युत द्विध्रुवीय क्षणावर प्रक्रिया करू नका त्याचप्रमाणे येथे माझ्याकडे अणू आहेत ज्यात चुंबकीय क्षण परिभ्रमण गती आणि इलेक्ट्रॉनच्या स्पिनद्वारे निर्धारित केला जातो आणि अणूंमध्ये अशा पद्धतीने इलेक्ट्रॉन असतात की जेव्हा तुम्ही परिभ्रमण चुंबकीय क्षण जोडता आणि चुंबकीय फिरता तुम्हाला जे काही इलेक्ट्रॉन्सचे क्षण सापडतात त्यात निव्वळ चुंबकीय क्षण नसतात
त्यामुळे जर तुमच्याकडे ही सामग्री असेल तर अणू हे सर्व पदार्थाचे भाग आहेत आणि अणूंना आंतरिक चुंबकीय क्षण नाही
त्यामुळे या सामग्रीशी संबंधित कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र नाही आता ज्या क्षणी मी ही सामग्री चुंबकीय क्षेत्रात ठेवतो त्या क्षणी चुंबकीय क्षेत्र आता माध्यमात चुंबकीकरण प्रेरित करते आता आपण डिस्कू करू ss हा एक अतिशय महत्त्वाचा कायदा आहे जेव्हा आपण इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनच्या पुढील विषयावर चर्चा करतो की लेन्झचा नियम नावाचा एक नियम आहे आणि लेन्झच्या नियमामुळे आपल्याला आढळते की या अणूंचे चुंबकीय चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण लागू चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध दिशेने निर्देशित केले जातात. जर मी अणूंच्या चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षणांवर चुंबकीय क्षेत्र अनुलंब लागू केले जे यामुळे हे प्रेरित होते बाह्य चुंबकीय क्षेत्र अणूंचे चुंबकीय क्षण प्रेरित करते आणि ते प्रेरित चुंबकीय क्षण खाली निर्देशित केले जातात आणि हे लेन्स कायद्याद्वारे प्राप्त केले जाते आणि हे चुंबकीय क्षण आता बिंदूमध्ये निर्देशित करतात चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध दिशा म्हणून हे अशा पदार्थांमध्ये घडते ज्यांना डायमॅग्नेटिक मटेरियल म्हणतात
त्यामुळे डायमॅग्नेटिक मटेरिअलमध्ये अणू असतात ज्यात कोणतेही आंतरिक चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण नसतात आणि जेव्हा तुम्ही हे बाह्य चुंबकीय क्षेत्रात ठेवता तेव्हा प्रत्येक अणू लहान द्विध्रुवीय चुंबकीय द्विध्रुव बनतो आणि हे द्विध्रुव असतात. लागू केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राकडे विरुद्ध दिशेने निर्देशित केलेले सर्व d आणि जेव्हा तुम्ही हे चुंबकीय क्षेत्र बाह्य चुंबकीय क्षेत्र काढून टाकता तेव्हा अणू पुन्हा त्यांचे द्विध्रुवीय क्षण गमावतात आणि ते सर्व कोणत्याही एकाधिक क्षणांशिवाय पुन्हा बनतात
त्यामुळे या पदार्थांमध्ये निर्माण होणारे चुंबकीकरण बाह्य चुंबकीय क्षेत्रावर अवलंबून असते म्हणून मी येथे अणू लिहितो. घटक अणूंचा कोणताही आंतरिक द्विध्रुवीय क्षण नाही द्विध्रुव बाह्य चुंबकीय क्षेत्राद्वारे प्रेरित द्विध्रुवांमुळे बाह्य लागू चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध दिशेने निर्देशित केले जाते आणि बाह्य क्षेत्र काढून टाकल्यावर चुंबकीकरण नाहीसे होते आता हेच कारण आहे की द्विध्रुवीय क्षण विरुद्ध दिशेने निर्देशित करतात चुंबकीय क्षेत्र ज्याची अतिसंवेदनशीलता नकारात्मक आहे आणि हे मनोरंजक आहे की हे डायचुंबकीय पदार्थ उच्च क्षेत्राच्या क्षेत्रापासून एकसंध क्षेत्रात लहान b पर्यंत ढकलले जातात म्हणजे जर तुम्ही एकसमान चुंबकीय क्षेत्रामध्ये चुंबकीय क्षेत्रात डायमॅग्नेटिक सामग्री ठेवली तर ते त्याऐवजी चुंबकीय क्षेत्रापासून दूर ढकलले जातात आकर्षित झाल्यामुळे ते दूर ढकलले जातात आणि हे एक अतिशय क्लासिक डायमॅग्नेटिक मटेरियल आहे आणि हे डायमॅग्नेटिझम प्रत्यक्षात सर्व पदार्थांमध्ये असते आणि ते तापमानापासून स्वतंत्र असते म्हणून हा एक वर्ग आहे ज्याची आज आपण चर्चा केली आहे की मी पुढील वर्गात काय करणार आहे. पॅरामॅग्नेटिक मटेरियल आणि इतर काही गुणधर्म नावाच्या दुसऱ्या वर्गाच्या सामग्रीबद्दल चर्चा करण्यासाठी आणि नंतर आम्ही फेरोमॅग्नेटिक पदार्थ आणि त्यांचे गुणधर्म आणि ते इतके मजबूत चुंबकीय क्षेत्र कसे निर्माण करू शकतात याबद्दल थोडे अधिक तपशील पाहू. धन्यवाद.