

[संगीत] [टाव्या] तुम्हा सर्वांना शुभ प्रभात आम्ही इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनमध्ये आमची चर्चा सुरू ठेवतो तुम्हाला आठवत असेल की गेल्या लेक्चरमध्ये मी तुम्हाला फॅराडेच्या नियमांची काही प्रात्यक्षिके दाखवली होती, आम्ही पाहिले होते की तुमच्याकडे चुंबक असेल आणि जर तुमच्याकडे चुंबक असेल तर येथे एक कॉइल आहे आणि जर तुम्ही कॉइलच्या दिशेने चुंबक हलवला तर कॉइलमध्ये विद्युत प्रवाह निर्माण होतो आणि जर तुम्ही चुंबकाला दूर नेले तर विद्युत् प्रवाहाची दिशा स्वतःच उलटते त्याचप्रमाणे जर मी चुंबक निश्चित केला आणि कॉइल चुंबकाच्या दिशेने किंवा दूर हलवली तर कॉइलमध्ये पुन्हा एक प्रेरित विद्युत् प्रवाह आहे, आम्ही हे देखील पाहिले की जर माझ्याकडे दोन कॉइल आहेत, ज्यामध्ये एका कॉइलमध्ये जर मी चालू वेळ बदलत असेल तर जेव्हा विद्युत् प्रवाह बदलत असेल तेव्हा दुसऱ्या कॉइलमध्ये एक प्रेरित करंट असेल तेव्हा मी या कॉइलला अन्य कॉइलच्या समोर एक विद्युत्प्रवाह वाहून नेत आहे, या कॉइलमध्ये एक विद्युत्प्रवाह आहे जो या कॉइलमध्ये प्रेरित आहे म्हणून हे सर्व फॅराडेचे इंडक्शनचे नियम बनवतात ज्यामध्ये फॅराडेने दाखवले की जेव्हा जेव्हा तुमच्याकडे एम. चुंबकीय क्षेत्र मग कोणत्याही प्रवाहकीय मार्गामध्ये प्रेरित विद्युत् चुंबकीय बल असते त्यामुळे हा इलेक्ट्रोडायनामिक्समधील एक अतिशय महत्त्वाचा नियम आहे आणि त्याला फॅरेनहाइट इंडक्शनचा नियम म्हणतात त्यामुळे तो कुठे आहे आणि आपण हे देखील पाहिले आहे की कंडक्टरमधून जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाची दिशा बदलते. तुम्ही चुंबकाच्या गतीची दिशा बदलता म्हणून आम्ही आणखी एक कायदा आणला आहे जो आम्ही लेन्स कायदा आणला होता ज्यामध्ये असे म्हटले आहे की विद्युत् प्रवाहाच्या दिशा बदलते दिशा चुंबकीय प्रवाहातील बदलाला विरोध करण्यासाठी आहे जेणेकरून जेव्हा तुम्ही वाढवण्याचा प्रयत्न करता तेव्हा बंद प्रवाहकीय मार्गातून चुंबकीय प्रवाह नंतर कंडक्टरमध्ये प्रवाहित प्रवाह असतो जो अशा दिशेने असतो जेणेकरून या बदलाला विरोध करता यावा म्हणून जर तुमचा प्रवाह वाढत असेल तर प्रेरित प्रवाह प्रवाह कमी करण्याचा आणि ठेवण्याचा प्रयत्न करतो शक्य तितक्या स्थिर, त्याचप्रमाणे जर प्रवाह कमी होत असेल तर प्रेरित विद्युत् प्रवाह अशा दिशेला असेल जेणेकरून प्रवाह कमी होण्यास विरोध करता येईल आणि एटीएस लेन्स लॉ म्हणून आम्ही एक उदाहरण पाहिले होते जे मला आता आठवत आहे म्हणून आम्ही अशा कंडक्टिंग लूपचा विचार केला होता आणि आमच्याकडे येथे एक चुंबक होता उदाहरणार्थ हा उत्तर ध्रुव आहे हा दक्षिण ध्रुव आहे आम्ही येथे चुंबकीय क्षेत्राची दिशा पाहू शकतो अशा प्रकारे येत आहे त्या दिशेने आणखी एक फील्ड लाईन जात आहे त्यामुळे या कंडक्टिंग कॉइल मधून या फील्ड लाईन्स जात आहेत त्यामुळे जर मी चुंबकाला कॉइलच्या दिशेने कंडक्टिंग पार्टकडे नेले तर या मार्गातून प्रवाह आता कालांतराने वाढेल जर मी कॉल केला तर क्षेत्र दिशा हे लक्षात ठेवा क्षेत्र एक सदिश आहे म्हणून या विशिष्ट मार्गाचे वर्णन क्षेत्राद्वारे केले जाऊ शकते हे क्षेत्र आहे ते क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित केले आहे चुंबकीय क्षेत्र देखील खालच्या दिशेने निर्देशित केले आहे म्हणून परिभाषित केलेले चुंबकीय प्रवाह  $z$  शून्यापेक्षा मोठे आहे आणि मी हलवल्यास कॉइलच्या दिशेने चुंबक नंतर चुंबकीय प्रवाह बदलण्याचा दर वेळेनुसार सकारात्मक असतो त्यामुळे प्रवाह वेळेनुसार वाढत असतो आणि प्रवाह सकारात्मक असतो आणि काळाबरोबर वाढत असतो त्यामुळे त्यात  $ducded\ emf$  जे उणे  $d\ \phi$   $b$  द्वारे  $dt$  आहे जे ऋण आहे त्यामुळे या लूपमधील  $in\ this\ co$  मधील प्रेरित  $emf$  ऋण आहे याचा अर्थ असा आहे की विद्युत् प्रवाह चुंबकीय प्रवाहाच्या वाढीला विरोध करण्यासारखे आहे त्यामुळे प्रवाह जो प्रवाहात जाईल हा लूप या दिशेने असेल त्यामुळे या लूपमध्ये या दिशेने विद्युत्प्रवाह वाहतो जेणेकरून ते चुंबकीय क्षेत्र तयार करते जे चुंबकाच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध आहे आणि वाढत्या चुंबकीय प्रवाहात घट नियंत्रित करण्याचा प्रयत्न करते त्यामुळे दिशा या कंडक्टिंग लूपमधील विद्युत्प्रवाहाचा चुंबक कॉइलच्या दिशेने या लूपकडे जात आहे की या लूपपासून दूर जात आहे यावरून निर्धारित केला जातो, त्याचप्रमाणे जर मी त्याच लूपचा विचार केला आणि जर माझ्याकडे हे चुंबक उत्तर ध्रुव आणि दक्षिण ध्रुवासह असेल आणि चुंबक आत फिरत असेल तर ही दिशा या प्रकरणात पुन्हा प्रवाह रेषा चुंबकीय क्षेत्र रेषा अशा आहेत आणि जर मी क्षेत्र पुन्हा अशा प्रकारे परिभाषित केले तर  $\phi\ b$  अजूनही सकारात्मक आहे परंतु  $d\ p$  द्वारे  $dt$  नकारात्मक आहे  $ve$  कारण तुम्ही चुंबकाला लूपपासून दूर नेत असताना प्रवाह कमी होत जातो आणि यामुळे एक  $emf$  येतो जो  $dt$  द्वारे मायनस  $d\ \phi$   $b$  आहे जो सकारात्मक आहे, त्यामुळे या प्रकरणात विद्युत् प्रवाह चालवण्याच्या मार्गावर प्रवाहित होईल जेणेकरून ते कायम राखले जाईल. पूर्वीप्रमाणेच चुंबकीय क्षेत्र म्हणजे ते चुंबकीय प्रवाह कमी होण्यास विरोध करेल त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र बदलते चुंबकीय प्रवाह या दिशेने विद्युत् प्रवाह वाढवेल म्हणून हा विद्युत् प्रवाह आहे जो प्रेरित केला जातो ज्यामुळे कॉइलमधील विद्युत् प्रवाह लूप चुंबकीय क्षेत्र तयार करते जे लागू चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेने असते आणि कमी करण्याचा प्रयत्न करते आणि चुंबकीय प्रवाहातील बदलास विरोध करण्याचा प्रयत्न करते आणि कंडक्टिंग लूपमधील कॉइलमधील चुंबकीय प्रवाह कमी होते म्हणून हा मूलतः फॅराडेचा प्रेरणाचा नियम आहे त्यामुळे मूलतः जेव्हा जेव्हा कंडक्टिंग लूपद्वारे चुंबकीय प्रवाहात बदल होतो तेव्हा त्या लूपमध्ये विद्युत् प्रवाह असतो त्यामुळे प्रवाहातील हा बदल कारण असू शकतो चुंबकीय क्षेत्र वेळोवेळी बदलत आहे किंवा कॉइल आणि चुंबक यांच्यामध्ये एक हालचाल आहे आणि या कंडक्टिंग लूपद्वारे फ्लक्स बदलणारी कोणतीही गोष्ट फ्लक्समध्ये बदल घडवून आणणार आहे ज्यामुळे एक प्रेरित ईएमएफ होईल म्हणून मी एक उदाहरण विचारात घेऊ. कोणत्या प्रकारचे  $emfs$  सादर केले जातात हे पाहण्यासाठी एक संख्यात्मक उदाहरण म्हणून मी असे गृहीत धरू की माझ्या दिशेने एकसमान चुंबकीय क्षेत्र निर्देशित करत आहे, त्यामुळे या बाणांच्या बिंदूच्या टिपा आहेत जे एकसमान चुंबकीय क्षेत्र माझ्या दिशेने निर्देशित करत आहेत म्हणून या मध्ये द्या मी कॉइलला काही त्रिज्या  $r$  च्या वायरचा लूप मानतो म्हणून माझ्याकडे एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $p$  आहे आणि मी असे गृहीत धरू की चुंबकीय क्षेत्र वेळेनुसार वाढत आहे आणि मी असे गृहीत धरू की वाढीचा दर चुंबकीय क्षेत्राचा आहे बिंदू शून्य चार टेस्ला प्रति सेकंद म्हणून हे एकसमान चुंबकीय क्षेत्र सोलेनॉइडद्वारे तयार केले जाऊ शकते ज्यामध्ये एकसमान चुंबकीय क्षेत्र असते किंवा कोणत्या यंत्रणेद्वारे मी एक प्रदेश तयार करतो  $ch$  एकसमान चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि चुंबकीय क्षेत्राच्या वाढीचा दर  $0.04$  टेस्ला प्रति सेकंद आहे. आता मी कंडक्टिंग लूप  $r$  च्या कंडक्टिंग लूप त्रिज्याची कंडक्टिंग त्रिज्या पाच सेंटीमीटर आहे असे गृहीत धरू आणि लूप  $r$  चा प्रतिकार करू. पाच  $ohms$  च्या बरोबरीचे आहे म्हणून माझ्याकडे एकसमान चुंबकीय क्षेत्रामध्ये पाच सेंटीमीटर त्रिज्येचा प्रवाहकीय लूप आहे आणि ते चुंबकीय क्षेत्र कालांतराने वाढत आहे, मी उदाहरण म्हणून या प्रवाह वहन करणाऱ्या लूपच्या पाच सेंटीमीटर त्रिज्या आणि प्रतिकार मानतो. त्या लूपचे पाच  $ohms$  आहे आता प्रेरित  $emf$  म्हणजे काय इंड्युस्ड  $emf$  बरोबर आहे वजा  $d\ \phi$   $b$   $dt$  करून आता चुंबकीय प्रवाह काय आहे चुंबकीय प्रवाह म्हणजे दुसरे काहीही नसून चुंबकीय क्षेत्र एकसमान असल्यामुळे चुंबकीय प्रवाह प्रवाह एकसमान आहे. हे लूप फक्त चुंबकीय क्षेत्र आहे ज्याने क्षेत्रफळाने गुणाकार केला आहे आता मी असे गृहीत धरणार आहे की क्षेत्र माझ्या दिशेने निर्देशित करत आहे म्हणजे ते चुंबकीय क्षेत्राच्याच दिशेने आहे  $c$  फील्ड म्हणून या लूपचे क्षेत्रफळ वेक्टर माझ्या दिशेने निर्देशित करत आहे त्यामुळे क्षेत्र वेक्टर दोन्ही चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेने आहे आणि म्हणून चुंबकीय प्रवाह धनात्मक आहे आणि  $b$  गुणिले  $a$  ने दिले आहे जे  $b$  गुणिले  $\pi\ r$  च्या समान आहे चौरस म्हणून प्रेरित  $emf$  समान आहे वजा  $ah\ \pi\ r$  चौरस  $db$  बाय  $dt$  त्यामुळे हे उणे  $\pi$  बरोबर आहे आता लूपची त्रिज्या  $5$  सेंटीमीटर आहे म्हणून  $25\ 10$  ते उणे  $4$  मीटर चौरस  $db$  बाय  $dt$  बिंदू शून्य चार टेस्ला प्रति सेकंद म्हणून चुंबकीय क्षेत्राच्या वाढीचा दर गृहीत धरला म्हणजे तो बिंदू शून्य चार मध्ये आणि तो अंदाजे बिंदू शून्य तीन पॉइंट तीन एक चार मिली व्होल्ट इतका आहे त्यामुळे तुम्ही गुणाकार करू शकता आणि तुम्हाला हे अंदाजे  $0.314$  मिलीव्होल्ट आहे कंडक्टिंग लूपमधील कॉइलमध्ये ईएमएफची निर्मिती झाली आहे

आता हा ईएमएफ आता विद्युत प्रवाह चालवेल कारण चुंबकीय क्षेत्र वेळोवेळी वाढत आहे म्हणून क्षेत्र दर्शवित आहे म्हणून ईएमएफची गणना अशी असावी जेणेकरून मी आधी नमूद केल्याप्रमाणे  $\text{reemf}$  ची गणना लूपवर समाकलन करून करावी लागते, कारण क्षेत्र उजव्या हाताच्या नियमानुसार वर निर्देशित केले जाते कारण एकीकरण या दिशेने केले जाणे आवश्यक आहे आणि कारण मला आढळले की  $\text{emf}$  ऋणात्मक आहे याचा अर्थ असा होतो की विद्युतप्रवाह आत असणे आवश्यक आहे. या दिशेला विद्युत प्रवाह या दिशेने वाहणे आवश्यक आहे जेणेकरून या प्रवाहाला विरोध केल्यास एक चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करेल आणि हे चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय प्रवाहातील बदलास विरोध करेल कारण वाढत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे मी प्रेरित विद्युत् प्रवाहाची गणना करू शकतो. प्रतिकारानुसार  $\text{emf}$  बरोबर जे शून्य बिंदू तीन एक चार दहा ते उणे तीन व्होल्ट भागिले पाच  $\text{ah ohms}$  आणि ते अंदाजे  $63 \text{ microamperes}$  आहे

त्यामुळे या लूपमध्ये  $63 \text{ microamperes}$  चा प्रेरित विद्युत् प्रवाह आहे ज्यामुळे तुम्ही चुंबकीय क्षेत्र वाढवाल कालांतराने  $0.04$  टेस्ला प्रति सेकंद या दराने मग हे चुंबकीय क्षेत्र या लूपमध्ये एक  $\text{emf}$  आणेल कारण चुंबकीय क्षेत्र  $i$  आहे कालांतराने प्रेरित ईएमएफ ऋणात्मक आहे आणि हे ऋण या दिशेने एकत्रीकरणाच्या संदर्भात आहे कारण हे असे आहे कारण मी चुंबकीय प्रवाह पॉइंटिंग क्षेत्र मानत आहे त्यामुळे हे क्षेत्र या दिशेने अविभाज्य रेषेशी संबंधित आहे कारण ईएमएफ हा खरा प्रवाह ऋणात्मक आहे जो या कंडक्टिंग लूपमध्ये या दिशेने या दिशेने प्रवाहित होईल

त्यामुळे हे वाढणारे चुंबकीय क्षेत्र कंडक्टिंग लूपमध्ये विद्युत्प्रवाह आणेल आणि या उदाहरणात विद्युत् प्रवाह सुमारे  $63$  मायक्रोअॅंपिअर्स बाहेर येतो. मी आणखी एक उदाहरण पाहतो, समजा माझ्याकडे यासारख्या कॉइलसह एक खूप लांब सॉलेनॉइड आहे आणि मी असे गृहीत धरू की घन खूप लांब सॉलेनॉइडच्या आत आणखी एक लहान सॉलेनॉइड ठेवलेला आहे, म्हणून मी याला सॉलेनॉइड म्हणतो आणि त्यात एक वायर देखील आहे. या सॉलेनॉइडला मी  $s$  दोन सॉलेनॉइड म्हणतो  $s$  एक म्हणजे बाहेरील सॉलेनॉइड आहे आणि यातून एक विद्युत्प्रवाह वाहतो त्यामुळे हा विद्युत्प्रवाह चुंबकीय फील तयार करतो  $d$  सॉलेनॉइडच्या आत आणि विद्युत् प्रवाह अशा प्रकारे वाहत असल्यामुळे तुम्ही चुंबकीय क्षेत्र हे पाहू शकता,

त्यामुळे सॉलेनॉइडचा प्रवाह या दिशेने चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतो म्हणून आतील सॉलेनॉइडला प्रत्यक्षात त्या सॉलेनॉइडमधून एक प्रवाह जातो जर मी हा प्रवाह बदलला तर बाहेरील सॉलेनॉइडमधून जाताना मी सॉलेनॉइडमधील चुंबकीय क्षेत्र बदलेल सॉलेनॉइडमधील बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र कालांतराने आतील सॉलेनॉइडमधून जाणारे प्रवाह बदलेल आतील सॉलेनॉइडमधील बदलत्या प्रवाहामुळे सॉलेनॉइडमध्ये एक प्रेरित ईएमएफ होईल. आतील सॉलेनॉइड आणि जर सर्किट पूर्ण असेल तर ते आतील सॉलेनॉइडमध्ये विद्युत्प्रवाह आणेल, म्हणून मी असे गृहीत धरू की सॉलेनॉइड म्हणजे खूप लांब सॉलेनॉइड  $s$  एक प्रति युनिट लांबी  $n$   $1$  वळणांसह  $s$  एक  $i$  च्या समान आहे. एक म्हणून हे  $s$  च्या आत चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते, मी याला  $\mu \text{ naught } n \text{ one } i \text{ one}$  म्हणतो आणि हे एकसारखे आहे सॉलेनॉइडमध्ये एकसमान आहे

त्यामुळे आतील सॉलेनॉइडमधून एकसमान प्रवाह जात आहे आणि मी असे गृहीत धरू की लहान सॉलेनॉइड  $s_2$  मधील आतील सॉलेनॉइडमध्ये एकूण  $n$  दोन वळणांची संख्या आहे आणि  $s$  दोनची त्रिज्या  $r$  च्या समान आहे.  $\text{two}$

$\text{So } r \text{ two}$  ही आतील सॉलेनॉइडची त्रिज्या आहे आणि ती एकूण वळणांची संख्या  $n$  दोन  $t$  घेऊन जाते जी आतील सॉलेनॉइडच्या प्रति युनिट लांबीच्या वळणांच्या संख्येइतकी असते ज्याला सॉलेनॉइडच्या लांबीने गुणाकार केला जातो मला फक्त या आतील सॉलेनॉइडमध्ये एकूण सॉल वळणांची संख्या आहे म्हणून मी याला फक्त  $n$  दोन  $t$  म्हणत आहे तर  $s$  दोन मधून जाणारा प्रत्येक वळण चुंबकीय प्रवाह किती आहे जे चुंबकीय क्षेत्राच्या क्षेत्रामध्ये समान आहे जे  $\mu$  शून्य  $n$  एक  $i$  एक मध्ये  $\pi$  समान आहे  $r$  दोन चौरस  $r$  दोन ही आतील सॉलेनॉइडची त्रिज्या आहे त्यामुळे आतील सॉलेनॉइडचे क्षेत्रफळ  $\pi r$  दोन चौरस आहे बाह्य सॉलेनॉइडद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र बाह्य सॉलेनॉइडच्या आत  $\mu \text{ naught } n \text{ one } i \text{ one}$

$\text{So } \mu \text{ naught } n \text{ one}$  आहे मी एक  $\pi r$  दोन चौरस मध्ये

त्यामुळे एकूण प्रवाह  $s$  दोन मध्ये,

त्यामुळे प्रत्येक वळणात इतका प्रवाह आहे आणि  $n$  दोन  $t$  पद आहेत

त्यामुळे एकूण प्रवाह  $\mu$  शून्य होईल  $n$  एक  $n$  दोन  $t$   $i$  क्षमस्व  $i$  एक मध्ये  $n$  दोन  $t$  मध्ये  $\pi r$  दोन चौरस म्हणून तो वळणांच्या एकूण संख्येवर अवलंबून असतो कारण प्रत्येक वळणावर हा प्रवाह असतो म्हणून मी सॉलेनॉइडमधील वळणांच्या संख्येने गुणाकार केल्यास एकूण प्रवाह मिळतो म्हणून मी ताबडतोब प्रेरित  $\text{emf}$  वजा  $d \phi / dt$  ने काढू शकतो जे समान आहे

त्यामुळे फ्लक्स इतका आहे की हे उणे  $\mu$  शून्य आहे  $n$  एक मध्ये  $t \pi r$  दोन स्केअर मध्ये  $di$  एक बाय  $dt$  जर असे असेल तर हा फ्लक्स एकूण फ्लक्स आहे म्हणून जर मी बाह्य सॉलेनॉइडद्वारे प्रवाह बदलला तर फ्लक्स बदलेल.  $i$  वेळेनुसार बदलते आतील सॉलेनॉइडमधून प्रवाह बदलतो आणि फ्लक्सच्या बदलाचा दर हा आहे जो प्रेरित ईएमएफ आहे ज्याचा वजा आहे तो प्रेरित ईएमएफ आहे म्हणून जर बाह्य प्रवाह वेळेनुसार बदलला नाही तर आतील सॉलेनॉइडमध्ये कोणतेही प्रेरित  $\text{emf}$  नाही क्षणी  $i$  वेळेचे कार्य म्हणून बाह्य प्रवाह बदला एक प्रेरित ईएमएफ असेल तर उदाहरण म्हणून मी गृहीत धरू की  $n$  एक हजार शंभर वळण प्रति सेंटीमीटर आहे विद्युत् प्रवाह मी एका अॅंपिअरपैकी एक आहे असे गृहीत धरू द्या  $n$  दोन टी एकूण शंभर बरोबर आहे आतील सॉलेनॉइडच्या वळणांची संख्या आणि त्रिज्या एक सेंटीमीटर असावी आणि मी असे गृहीत धरू की वर्तमान  $i \text{ one } 10$  मिलीसेकंदमध्ये एका अॅंपिअरवरून शून्य  $a$  वर बदलतो,

त्यामुळे मला  $di$  करंट  $di$   $1$  च्या बदलाचा दर  $dt$  ने उणे आहे  $1$  बाय  $10$  ते उणे दोन सेकंद जे उणे शंभर अॅंपिअर प्रति सेकंदाच्या बरोबरीचे आहे म्हणून मी करंट बदलतो मी सॉलेनॉइड बंद करतो आणि करंट बदलतो, उदाहरणार्थ शंभर आह दहा मिलीसेकंदच्या वेळेत एका अॅंपिअरवरून शून्य अॅंपिअरमध्ये बदलू शकतो मी हे गृहीत धरतो की ते वेळेचे कार्य म्हणून विद्युत् प्रवाहात सतत घट होते म्हणून  $di$  एक बाय  $dt$  स्थिर राहते आणि ते उणे शंभर अॅंपिअर प्रति सेकंद आहे म्हणून प्रेरित  $\text{emf}$  समान आहे म्हणून मी हे बदलले पाहिजे म्हणून हे उणे चार बाय दहा  $t$  आहे  $o$  उणे सात जो  $\mu$  शून्य आहे  $n$  एक आहे  $ah$   $n$  एक मी दिलेला शंभर टन प्रति सेंटीमीटर आहे म्हणजे दहा ते पांवर चार वळण प्रति मीटर  $n$  दोन  $t$  जे शंभर  $\pi r$  चौरस मध्ये आहे जे  $\pi r$  दोन मध्ये आहे चौरस म्हणजे मी  $ah$  एक सेंटीमीटर त्रिज्या गृहीत धरली आहे म्हणजे दहा ते उणे चार मीटर चौरस मध्ये  $ah$   $di \text{ one by } dt$  जे  $100$  अॅंपिअर प्रति सेकंद आहे आणि आपण हे सर्व बदलू शकतो आणि अंदाजे  $39.5$  मिलिव्होल्ट मिळवू शकतो त्यामुळे आतील सॉलेनॉइड सुमारे एकोणतीस पॉइंट फाइव्ह मिलिव्होल्टचा प्रेरित ईएमएफ म्हणजे अह हे एक नकारात्मक चिन्ह आहे तेथे आणखी एक नकारात्मक चिन्ह आहे

त्यामुळे हे सकारात्मक होते म्हणून प्रेरित करा  $\text{cmf}$  पॉइंटिव्ह आहे आणि ते एकोणतीस पॉइंट पाच मिलिव्होल्ट्सच्या बरोबरीचे आहे म्हणून जेव्हा मी करंट बदलतो बाहेरील सॉलेनॉइडमध्ये मी आतील सॉलेनॉइडमध्ये एक ईएमएफ प्रवृत्त करणार आहे आणि या उदाहरणातील प्रेरित ईएमएफ या संख्यांसह सुमारे  $40$  मिलिव्होल्ट ईएमएफ बाहेर येतो आणि त्याच्या प्रतिकारावर अवलंबून असतो. आतील सॉलेनॉइड आणि जर सर्किट पूर्ण असेल तर तुम्हाला त्यातून प्रवाहित करंट असेल आणि तो प्रवाह प्रेरित ईएमएफ आणि आतील सॉलेनॉइडच्या प्रतिकाराने निर्धारित केला जाईल आता मी त्याच सॉलेनॉइड परिस्थितीतील आणखी एक मनोरंजक उदाहरण पाहू, म्हणून मी गृहीत धरू. की माझ्याकडे पुन्हा एक लांब सॉलेनॉइड आहे म्हणून हा माझा सॉलेनॉइड खूप लांब सॉलेनॉइड आहे ज्यामध्ये सध्याच्या लूपसह या खूप लांब सॉलेनॉइड आहेत आणि मी या सॉलेनॉइडसह सॉलेनॉइड कोएक्सियलच्या बाहेर ठेवलेला  $aa$  कंडक्टिंग लूप गृहीत धरतो

त्यामुळे येथे एक कंडक्टिंग लूप आहे आणि हे गॅल्व्हनोमीटर आहे. फक्त त्यातून वाहणारा विद्युतप्रवाह पाहण्यासाठी मी गॅल्व्हनोमीटर आणि कॉइल आऊट आणि बाहेरील लूपमध्ये जोडतो हे आता खूप लांब सॉलेनॉइड आहे म्हणून हे दुसरे उदाहरण आहे आता प्रश्न उद्भवतो की काय होईल सोलेनॉइडमधील विद्युतप्रवाह बदलणे ही पहिली गोष्ट लक्षात घेते की जर सोलेनॉइड तत्त्वतः अनंत लांब असेल तर चुंबकीय फाय. सोलेनॉइडच्या बाहेरील भाग अत्यंत लहान आहे तो जवळजवळ नगण्य आहे त्याचे शून्य आहे जर हे जर सोलेनॉइड अमर्यादपणे लांब असेल परंतु अन्यथा मी सोलेनॉइडमधील चुंबकीय क्षेत्र बदलल्यास ते एक लहान आणि अगदी लहान मूल्य असेल काळासोबत बदलत आहे पण जर मी हे बाहेरील कंडक्टिंग लूप बघितले तर त्या लूपमधून येणारा प्रवाह काळाबरोबर बदलत असतो

त्यामुळे फॅराडेच्या नियमानुसार या कंडक्टिंग लूपमध्ये विद्युतप्रवाह असणे आवश्यक आहे, कृपया लक्षात घ्या की जर मी सोलेनॉइडमधील विद्युत प्रवाह बदलला तर solenoid चॅजिंग मला solenoid च्या आत बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र देते solenoid च्या आत बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र हे सूचित करते की या कंडक्टिंग लूपमधून जाणारा चुंबकीय प्रवाह काळाबरोबर बदलतो आणि फॅराडेच्या नियमानुसार कंडक्टिंग लूपमध्ये एक प्रेरित ईएमएफ असणे आवश्यक आहे आणि

त्यामुळे ते विद्युतप्रवाह निर्माण करेल

त्यामुळे गॅल्व्हनोमीटरने आता मला विक्षेपण दाखवावे या प्रकरणात कोणताही हलणारा कंडक्टर नाही लॉरेन्स फोर्स नाही खरं तर बाहेरील चुंबकीय क्षेत्र जवळजवळ नगण्य आहे मग काय होत आहे बाहेरच्या कंडक्टरमध्ये विद्युत प्रवाह का आहे हे फक्त कारण बदलते चुंबकीय क्षेत्र विद्युत क्षेत्र तयार करते म्हणून हे बदलते चुंबकीय क्षेत्र सोलेनॉइडमध्ये प्रत्यक्षात निर्माण करत आहे. विद्युत क्षेत्र बाहेरील विद्युत क्षेत्र आहे आणि ते विद्युत क्षेत्र हे या बाह्य कंडक्टरद्वारे विद्युत प्रवाह चालविते आहे कृपया लक्षात ठेवा मी आधी उल्लेख केला आहे की त्याचे विद्युत क्षेत्र हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड नाही कारण इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड एक पूर्ण आहे सायकल पूर्ण करण्यासाठी केलेले कार्य पूर्ण लूप शून्य आहे परंतु हा एक प्रेरित ईएमएफ इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक फोर्स आहे आणि

त्यामुळे हे एक विद्युत क्षेत्र निर्माण करत आहे जे प्रत्यक्षात चार्जेस चालवित आहे म्हणून हे एक उदाहरण आहे जेथे बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र विद्युत क्षेत्र निर्माण करत आहे म्हणून मी प्रेरित करंटची गणना करू. येथे मी सोलेनॉइडचे क्षेत्रफळ  $\pi r^2$  बरोबर आहे असे गृहीत धरू  $u = \frac{1}{2} \mu_0 n^2 I^2$  So  $r$  ही सोलेनॉइडची त्रिज्या आहे आणि म्हणून जर सोलेनॉइड खूप लांब सॉलेनॉइडसाठी चुंबकीय क्षेत्र समान असेल तर  $\mu_0 n I$  गुणा  $i$  जेथे  $n$  ही प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या आहे आणि विद्युत प्रवाह म्हणजे  $i$  यामधून वाहणारा विद्युत प्रवाह solenoid is  $i$  So  $\mu_0 n I$  हे चुंबकीय क्षेत्र आहे

त्यामुळे कंडक्टिंग लूपमधून प्रवाह  $b$  मध्ये  $\pi r$  स्केअरच्या बरोबरीचा असतो लक्षात ठेवा फक्त solenoid मध्ये चुंबकीय क्षेत्र आहे लूप solenoid पेक्षा खूप मोठा आहे परंतु बाहेर क्वचितच चुंबकीय क्षेत्र आहे तर फ्लक्स फक्त  $b$  गुणा  $\pi r$  स्केअर आहे जो  $\pi r$  स्केअर मध्ये  $\mu_0 n I$  शिवाय काहीही नाही म्हणून जर मी आता वेळेचे कार्य म्हणून करंट बदलला तर काळाच्या फंक्शनसह करंट बदलल्यास या बाह्य कंडक्टरद्वारे प्रवाह बदलतो आणि ते विद्युत क्षेत्र आणि प्रेरित ईएमएफ प्रेरित केले पाहिजे,

त्यामुळे प्रेरित ईएमएफ आता काय आहे वजा  $d \phi / dt$  जो वजा  $\mu_0 n I$   $d i / dt$  च्या बरोबर आहे म्हणून हा  $\epsilon_m f$  प्रत्यक्षात बाह्य कंडक्टोमध्ये तयार होतो  $r$  आणि म्हणून प्रत्यक्षात जे घडत आहे ते म्हणजे मी सोलेनॉइडमध्ये माझा विद्युत प्रवाह बदलत असताना चुंबकीय क्षेत्र वेळेनुसार बदलत आहे आणि बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र बाहेर विद्युत क्षेत्र निर्माण करत आहे आणि ते विद्युत क्षेत्र आहे जे बाहेरील कंडक्टरमधून विद्युत प्रवाह चालवित आहे आणि म्हणून जर मी  $d \epsilon_m f$  ची व्याख्या अविभाज्य  $e \cdot d l$  म्हणून केली असेल तर जर  $i \epsilon_m f$  ची व्याख्या येथे एका पूर्ण क्रांतीमध्ये युनिट चार्ज घेण्याचे कार्य म्हणून केली गेली असेल आणि ते अविभाज्य  $e \cdot d l$  असेल तर हे विद्युत क्षेत्र आहे आणि इलेक्ट्रोस्टॅटिक क्षेत्र नाही आणि हे उणे  $d \phi / dt$  च्या बरोबरीचे आहे जे वजा  $\mu_0 n I$   $d i / dt$  च्या बरोबरीचे आहे

त्यामुळे सोलेनॉइडमधील आतील भागात हा बदलणारा विद्युत प्रवाह प्रत्यक्षात बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करत आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र बदलत असल्याने बाहेरील विद्युत क्षेत्र निर्माण होत आहे. कंडक्टिंग लूपमध्ये आता मी या बदलत्या करंटमुळे विद्युत क्षेत्र काय तयार होते याचा अंदाज घेण्याचा प्रयत्न करू, म्हणून मी हीच आकृती आहे क्रॉस सेक्शन काढू. या आकृतीच्या या आकृतीचा क्रॉस सेक्शन मी काढू दे म्हणून मला हे माझे सोलेनॉइड आहे आणि मी असे गृहीत धरू की चुंबकीय क्षेत्र एकसमान चुंबकीय क्षेत्र आतील बाजूस निर्देशित करत आहे आणि माझे कंडक्टिंग लूप बाहेर आहे म्हणून मी यासह कंडक्टिंग लूप एकाग्र करू. ते बाहेरील कंडक्टिंग लूप आहे

त्यामुळे शून्य पेक्षा जास्त  $d i / dt$  साठी जर तुम्ही हे बघितले तर  $d i / dt$  पेक्षा जास्त शून्य प्रेरित  $\epsilon_m f$  म्हणजे  $\epsilon_m f$  आहे  $\epsilon_m f$  आहे  $\epsilon_m f$  आता कृपया लक्षात ठेवा की चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करत आहे म्हणून जर मला हवे असेल तर फ्लक्सची सकारात्मक म्हणून व्याख्या केली आहे एकीकरण लूप या दिशेने असणे आवश्यक आहे कारण चुंबकीय क्षेत्र  $e$  मध्ये खालच्या दिशेने निर्देशित केले आहे या समीकरणात  $e$  समान आहे  $e \cdot d l$  समान आहे वजा  $d$  च्या  $d t$  द्वारे इंटिग्रल  $v \cdot d a$  हे आहे चुंबकीय प्रवाहाच्या बदलाचा चुंबकीय प्रवाह दर वजा चुंबकीय प्रवाहाच्या बदलाचा दर  $\epsilon_m f$  आहे जो अविभाज्य  $e \cdot d l$  आहे म्हणून हा मार्ग  $c$  वर आहे आणि हा एका क्षेत्रावर आहे  $a$  म्हणून तेथे  $t$  आहे  $o$  मार्गाची व्याख्या  $c$  मी कोणत्या दिशेत समाकलित करावी आणि क्षेत्रफळ यांच्यात सुसंगतता ठेवा, म्हणून जर मी क्षेत्रास खालच्या दिशेने सकारात्मक म्हटले तर एकीकरण या दिशेने असणे आवश्यक आहे आणि कारण एकीकरण ही दिशा आहे आणि जर विद्युत प्रवाह वेळेनुसार वाढला तर  $\epsilon_m f$  ऋण आहे याचा अर्थ विद्युत क्षेत्र या दिशेला वर दिशेला असले पाहिजे कारण मी तुम्हाला या बिंदूवर असे विद्युत क्षेत्र दाखवत आहे अह हे विद्युत क्षेत्र दुसऱ्या दिशेला दिशेकडे निर्देशित केले पाहिजे जेणेकरून अविभाज्य  $e \cdot d l$  ऋणात्मक होईल जर मी असे समाकलित केले तर जर मी असे समाकलित केले कारण ती एकीकरणाची दिशा आहे म्हणून मला नकारात्मक मूल्य मिळणे आवश्यक आहे

त्यामुळे विद्युत क्षेत्र विरुद्ध दिशेने निर्देशित केले पाहिजे आता लक्षात ठेवा माझ्या पूर्वीच्या व्याख्यानांमध्ये मी दिशानिर्देशांचा अंदाज घेण्यासाठी सममिती वापरली आहे. फील्ड इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्डच्या दृष्टीने इलेक्ट्रिक फील्ड जेव्हा आपण अँपिअरच्या बाबतीत गॉसच्या नियमाच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेने चर्चा करत होतो कायदा आणि मला येथे पुन्हा काही सममिती वापरायची आहे, पहिली गोष्ट म्हणजे सोलेनॉइड हे असीम लांब आहे असे गृहीत धरले जाते विद्युत क्षेत्र हे असायला हवे की  $az$  घटक असू शकत नाही असा घटक असू शकत नाही तो या समतलात असणे आवश्यक आहे ते स्वतंत्र असणे आवश्यक आहे या कोनाचा कारण तो येथील सर्व अभिमुखतेमध्ये सारखाच असला पाहिजे कारण प्रणाली पूर्णपणे सममितीय आहे

त्यामुळे येथे केंद्राप्राप्त दिलेल्या अंतरावर येथील विद्युत क्षेत्र तंतोतंत सारखेच असले पाहिजे तसेच त्यात रेडियल घटक असू शकत नाही कारण जर त्यात असेल तर एक रेडियल घटक मग तो गॉसच्या नियमानुसार असे सूचित करेल की आत काही शुल्क आहेत आणि मला माहित आहे की आत कोणतेही शुल्क नाहीत सकारात्मक शुल्क नाही जर सकारात्मक शुल्क असेल तर ते मला विद्युत क्षेत्र बाहेरून दिशा देईल आणि येथे कोणतेही शुल्क नसल्यामुळे इलेक्ट्रिक फील्डमध्ये रेडियल घटक असू शकत नाही म्हणून त्यात फक्त एक अझिमुथल घटक असणे आवश्यक आहे म्हणजे विद्युत क्षेत्र या बिंदूप्रमाणे या बिंदूकडे निर्देशित केले पाहिजे.  $s$  हे इथे सारखे इथे सारखे इथे सारखे आहे

त्यामुळे ही विद्युत क्षेत्राची दिशा आहे ठीक आहे मी काही सममिती युक्तिवाद वापरत आहे असे म्हणण्यासाठी की बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे प्रेरित विद्युत क्षेत्र या दिशेने असले पाहिजे कारण सममितीमुळे त्यात  $az$  असू शकत नाही अवलंबित्व इलेक्ट्रिक फील्ड या समतलामध्ये असणे आवश्यक आहे त्यात गॉसच्या नियमानुसार रेडियल घटक असू शकत नाहीत म्हणून तो एक घटक असावा जो यासारखा आहे आणि तो सर्व बिंदूवर सारखाच आहे

म्हणून मी ताबडतोब एकत्रित करू शकतो  
त्यामुळे अविभाज्य  $e$  डॉट  $d\mathbf{l}$  आहे हे दोन  $\pi$  मध्ये समान आहे जर हे अंतर  $rr$  मध्ये  $e$  दोन बिंदू  $r$  मध्ये  $e$  असेल आणि ते उणे  $\mu$  नाught आणि  $\mathbf{adi}$  द्वारे  $tt$  समान असले पाहिजे जे प्रवाह बदलण्याचा दर आहे म्हणून विद्युत क्षेत्र प्रेरित आहे  $\text{minus } \mu \text{ naught and a by two } \pi \text{ rdi by dt}$  खूप मनोरंजक कारण हे विद्युत क्षेत्र जे सोलनॉइडमधील बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे प्रेरित होते ते आता या दिशेने एक चार्ज ढकलेल आणि ते इंडस्ट्रीज करेल  $uce$  एक करंट जर येथे कंडक्टर असेल तर तो एक करंट आणेल आणि तो प्रवाह अशा प्रकारे वाहेल आणि तो करंट करंटच्या वाढीमध्ये बदल होण्यास विरोध करण्याचा प्रयत्न करेल म्हणून जर प्रवाह  $d$  बाय  $d$  पॉइंटिव्ह असेल तर विद्युत क्षेत्र  $d$  द्वारे  $\mathbf{idi}$  ऋणात्मक असल्यास विद्युत क्षेत्र स्वतःच दिशेने उलटते तर असे होईल, म्हणून कृपया मला प्रेरित  $\mathbf{emf}$  मध्ये पुन्हा परिभाषित करू द्या याला इलेक्ट्रिक फील्ड म्हणतात या प्रकरणात इंटिग्रल  $\mathbf{E}$  डॉट  $\mathbf{dl}$  हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड इंटिग्रल  $\mathbf{E}$  साठी शून्याच्या बरोबरीचे नाही. डॉट डीएल शून्याच्या समान आहे म्हणून हे वेगळे आहे हे विद्युत क्षेत्र आहे म्हणून मी विद्युत क्षेत्र म्हणत आहे आणि ते फील्ड तंतोतंत समान इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड आहे ज्यामध्ये चार्ज  $q$  वर समान चार बल आहे परंतु विद्युत क्षेत्र काय आहे नॉन कंझर्व्हेटिव्ह असे म्हटले जाते याचा अर्थ असा आहे की  $\mathbf{E}$  डॉट डीएलचे अविभाज्य शून्य बरोबर नाही, म्हणून मी येथे काही मूल्य मोजू या, या उदाहरणासाठी  $\mathbf{ah}$  म्हणून  $r$  लहान  $r$  ही सोलेनॉइडच्या  $\mathbf{ah}$  ची त्रिज्या आहे. मी उदाहरण म्हणून गृहीत धरू  $\mathbf{ah}$  वळणांची संख्या प्रति युनिट लांबी  $n$   $1000$  प्रति मीटर आहे  $\mathbf{ah}$  मी  $\mathbf{di dt}$  बरोबर शंभर अँपिअर प्रति सेकंद आहे असे गृहीत धरू सोलनॉइडचे क्षेत्रफळ  $\mathbf{ah } \pi$  बरोबर पंचवीस दहा ते उणे चार मीटर चौरस मी त्रिज्या पाच सेंटीमीटरचा सोलेनॉइड गृहीत धरत आहे आणि मला गणना करायची आहे म्हणून ही त्रिज्या आहे ही त्रिज्या  $5$  सेंटीमीटर आहे आणि मला सोलनॉइडच्या केंद्रापासून  $10$  सेंटीमीटर अंतर मोजायचे आहे म्हणून मला गणना करायची आहे  $r$  वर विद्युत क्षेत्र प्रेरित विद्युत क्षेत्र काय आहे ते दहा सेंटीमीटर इतके आहे म्हणून मला हे समीकरण वापरायचे आहे जे आपण काढले आहे हे समीकरण आहे म्हणून मी ते येथे पुन्हा लिहितो म्हणजे  $e$  समान उणे  $\mu$  शून्य  $n$  गुणिले एक बाय दोन  $\mathbf{dt}$  ने  $\pi \text{ rdi}$  तर मी संख्या वजा चार पाय दहा ते वजा सात मध्ये हजार वळणे प्रति मीटर  $\pi$  च्या क्षेत्रफळात पंचवीस दहा ते उणे चार मीटर चौरस  $\mathbf{di dt}$  ने शंभर  $\mathbf{amps}$  प्रति सेकंद भागिले आहे कॅपिटल  $r$  मध्ये दोन  $\pi$  ने दहा सेंटीमीटर म्हणजे बिंदू एक मीटर आणि आपण हे मोजू शकतो की हे सुमारे एक पॉइंट पाच सात ते दहा ते उणे तीन व्होल्ट प्रति मीटर इतके आहे म्हणून येथे वजा चिन्हासह आणि हे चिन्ह मूलतः दिशा म्हणून विद्युत क्षेत्राचे एक लक्षात ठेवले पाहिजे आणि हे आहे विद्युत क्षेत्राचे परिमाण प्रति मीटर सुमारे एक पॉइंट सहा मिलिव्होल्ट आहे त्यामुळे सोलेनॉइडमधील हे बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र प्रत्यक्षात बाहेर विद्युत क्षेत्र निर्माण करण्यास कारणीभूत ठरत आहे, वस्तुतः ते सर्वत्र निर्माण होते. अंतराचे रेट करा की तुमच्याकडे विद्युत क्षेत्र तयार होईल म्हणून ही एक अतिशय मनोरंजक परिस्थिती आहे जिथे बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र विद्युत क्षेत्र निर्माण करते आणि हे विद्युत क्षेत्र इलेक्ट्रोस्टॅटिक क्षेत्रापेक्षा वेगळे आहे म्हणून ते कार्य करू शकते आणि हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक क्षेत्र विद्युत क्षेत्र आहे. ईएमएफकडे नेणारे आणि ते ईएमएफ प्रवाहकीय मार्गावर विद्युतप्रवाह चालविण्यास जबाबदार आहे म्हणून ही काही उदाहरणे होती फॅराडेचा इंडक्शनचा नियम ज्याने मला दाखवले की वाहक मार्गाद्वारे बदलणारा चुंबकीय प्रवाह त्यामधून विद्युतप्रवाह आणेल त्यामधून  $\mathbf{emf}$  प्रेरित  $\mathbf{emf}$  जो मार्ग चालवत असेल तर तो प्रवाहकीय मार्गात विद्युत प्रवाह आणेल आता कृपया लक्षात घ्या की जरी माझ्याकडे कंडक्टिंग पाथ नसला तरीही मी तुम्हाला समाकलित करू इच्छित असलेल्या कोणत्याही निवडलेल्या मार्गावर इलेक्ट्रिक फील्ड एक ईएमएफ तयार करेन आणि तो प्रेरित ईएमएफ त्या मार्गाद्वारे फ्लक्सच्या बदलाच्या प्रवाह दरावर अवलंबून असेल, जसे की आम्ही पाहिले आहे सॉलेनॉइडच्या या प्रकरणात पूर्वीचे उदाहरण आणि सॉलनॉइडच्या या प्रकरणात बाहेरचा मार्ग जो असा आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र असे आहे या टप्प्यावर विद्युत क्षेत्र आहे की नाही याची पर्वा न करता एक प्रवाहकीय कॉइल आहे की नाही याचा अर्थ हे विद्युत क्षेत्र अवकाशात निर्माण होईल, बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे अवकाशात विद्युत क्षेत्र निर्माण होईल आणि विद्युत क्षेत्रामुळे विद्युत् प्रवाह निर्माण होऊ शकतो.

त्यामुळे जर येथे कंडक्टर असेल तर

त्यामुळे विद्युतप्रवाह अशा प्रकारे जाईल आणि जर प्रवाहकीय मार्ग नसेल तर अवकाशात विद्युत क्षेत्र निर्माण होते,

त्यामुळे विद्युत गतीशीलतेतील हा एक अतिशय महत्त्वाचा नियम आहे जो बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र आहे. आता इलेक्ट्रिक फील्ड जनरेट करू शकते ही उदाहरणे आहेत ज्यात चुंबकीय क्षेत्राचा प्रवाह बदलून  $\mathbf{emf}$  तयार केला जातो आहे आणखी एक प्रकारचा  $\mathbf{emf}$  जो  $\mathbf{lorentz force}$  च्या संदर्भात समजला जातो त्याला  $\mathbf{motional emf}$  म्हणतात मी मोशनल  $\mathbf{emf}$  चे उदाहरण घेऊ. तर मला एक चुंबकीय क्षेत्र घ्या जे खाली दिशेला एकसमान चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करते

त्यामुळे हे बाणांचे टोक आहेत

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र खाली निर्देशित करत आहेत आणि एकसमान आता मला कंडक्टर असा कंडक्टर घ्या आणि या दिशेने हलवू द्या म्हणजे हे आहे कंडक्टर हा कंडक्टर स्टेट कंडक्टर मी अशा प्रकारे चुंबकीय क्षेत्र हलवत आहे आता काय होणार आहे कंडक्टरमध्ये इलेक्ट्रॉन आहेत आणि कारण इलेक्ट्रो जेव्हा मी कंडक्टरला हलवतो तेव्हा इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षेत्रामध्ये चार्जच्या गतीची हालचाल करण्यास सुरवात करतात तेव्हा चार्जवर लॉरेंट्झ बल प्रवृत्त करेल म्हणून चुंबकीय क्षेत्रासह अशा प्रकारे हलणारा इलेक्ट्रॉन  $v$  क्रॉस  $b$  वरच्या दिशेने असतो परंतु  $v$  क्रॉस  $b$  वरच्या दिशेने असतो इलेक्ट्रॉनला ऋण चार्ज असल्यामुळे बल खालच्या दिशेने आहे

त्यामुळे  $qv$  क्रॉस  $p$   $\mathbf{lorentz}$  फोर्स  $v$  क्रॉस  $b$  धनात्मक आहे  $q$  ऋण आहे

त्यामुळे  $qv$  क्रॉस  $b$  खाली आहे आणि

त्यामुळे काय होईल इलेक्ट्रॉन खाली दिशेने ढकलले जातील. शेवटी दुसऱ्या बाजूला निव्वळ सकारात्मक चार्ज सोडा

त्यामुळे येथे ऋण शुल्क असेल आणि येथे सकारात्मक शुल्क असेल निव्वळ सकारात्मक शुल्क आणि ही गती जर मी स्थिर गतीने पुढे जात राहिलो तर शुल्क अशा प्रकारे जमा होतील की एकदा चार्जेस जमा झाले की हे शुल्क त्यांचे इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड तयार करतील आणि ते इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड असे असेल की ते चुंबकीय शक्तीची भरपाई करेल म्हणून इलेक्ट्रिक इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्डमुळे होणारे बल हे चुंबकीय क्षेत्राच्या बलाच्या बरोबरीचे असेल आणि नंतर अधिक चार्ज गती होणार नाही, जर असे असेल तर  $\mathbf{ah}$  वर किती बल आहे  $\mathbf{lorentz}$  बल  $qb$  क्रॉस  $b$  काय आहे आणि कारण  $v$  आणि  $b$  लंब आहेत हे  $qv$  व्यतिरिक्त दुसरे काहीही नाही आणि जे विद्युत क्षेत्र तयार केले जाईल ते असे असेल की  $q$  गुणा  $e$   $qv$  च्या बरोबरीचा असेल म्हणजे ते एक विद्युत क्षेत्र निर्माण करेल जे  $q$   $e$  बरोबर  $vb$  आहे आणि हे एक संभाव्य उत्पन्न करेल. जर ही लांबी  $1vb$  असेल तर च्या टोकांमधील फरक

त्यामुळे या दोन टोकांमध्ये संभाव्य फरक असेल जो अह असेल की जर मी या स्थिर गतीने फिरत राहिलो तर या संभाव्य फरकामुळे विद्युतभारावर विद्युत स्थिर शक्ती निर्माण होईल. ऊर्ध्वगामी दिशा आणि ऊर्ध्वगामी दिशेने चुंबकीय बल अधोमुखी दिशेने आणि ही दोन शक्ती भरपाई देतात म्हणून हा फक्त लॉरेंट्झ फोर्सचा परिणाम आहे आता  $m$   $e$  समस्या आणखी थोडी सुधारित करा म्हणून मी पुन्हा एकसमान चुंबकीय क्षेत्र काढतो जे खाली दिशेने या क्रॉसद्वारे दर्शवले जाते आणि आता मी काय करतो ते मी यासारखे दुसरे कंडक्टर ठेवतो माझ्याकडे यासारखा कंडक्टर आहे आणि हा कंडक्टर ठेवतो जो आहे मी आहे जो मी या कंडक्टरवर फिरत आहे म्हणून ही ही लांबी आहे  $1$  ज्याचा मी आधी उल्लेख केला होता आणि आता हे असेच हलत आहे कारण मी या कंडक्टरला उजवीकडे हलवतो तेव्हा इलेक्ट्रॉन चुंबकीय शक्तीद्वारे प्रयुक्त होतात

त्यामुळे इलेक्ट्रॉन गती जसे हे फील्ड खालच्या दिशेने निर्देशित केले आहे

त्यामुळे  $v$  क्रॉस  $b$  वरच्या दिशेने आहे  $qv$  क्रॉस  $p$  खाली आहे आणि इलेक्ट्रॉन येथे येतील जेव्हा इलेक्ट्रॉन येथे येतील तेव्हा येथे निव्वळ ऋण



त्यामुळे मला मिळते.  $vb_1$  द्वारे  $r$  पूर्ण चौरस मध्ये  $r$  जो  $b$  स्केअर  $l$  चौरस  $b$  वर्ग  $r$  बरोबर काहीही नसून वायर खेचण्यासाठी मला जे काम करावे लागते तेच आहे

त्यामुळे प्रत्यक्षात जे घडत आहे ते म्हणजे मी वायर खेचण्यासाठी जी शक्ती वापरत आहे उजवीकडे ज्युल हीटिंगसाठी कंडक्टिंग पाथ गरम करण्यासाठी वापरला जात आहे म्हणून मला काम करावे लागेल आणि मी कंडक्टर हलवण्यावर करत असलेले काम जूल हीटिंगमध्ये कसे वापरले जात आहे याचे हे एक अतिशय मनोरंजक उदाहरण आहे. हे पुढचे उदाहरण आहे ज्यामध्ये मी एकतर लॉरेन्स लॉ लॉरेन्स फोर्स लॉ ला नियुक्त करू शकतो जो एक प्रेरित प्रवाह आहे किंवा इंडक्शनचा चुंबकीय समता कायदा आहे परंतु कृपया लक्षात ठेवा की इतर परिस्थिती आहेत जिथे काहीही हलत नाही आणि चुंबकीय प्रवाह किंवा बदल दुसऱ्या यंत्रणेद्वारे चुंबकीय बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र प्रेरित ईएमएफ होऊ शकते आणि ते फॅराडेच्या कायद्याचे सर्वात सामान्य स्वरूप आहे म्हणून आम्ही फॅराडेच्या इंडक्शनच्या नियमांवर ही चर्चा सुरू ठेवू . पुढील वर्ग धन्यवाद

Prutor@MITK