

[संगीत] [टाव्या] तुम्हा सर्वांना खूप खूप शुभ सकाळ आम्ही इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनवर चर्चा करत होतो आणि आम्ही फॅराडेच्या इंडक्शनच्या नियमांवर चर्चा चालू ठेवतो लक्षात ठेवा की आम्ही पाहिले आहे की कोणत्याही बंद मार्गाने चुंबकीय प्रवाह बदलला जातो तेव्हा बंद मार्गात एक प्रेरित ईएमएफ आणि जर त्या मार्गामध्ये एक कंडक्टर असेल तर त्या मार्गावर ईएमएफ एक विद्युत प्रवाह निर्माण करतो म्हणून आपण पाहिले की फ्लक्सच्या बदलामुळे प्रेरित प्रवाह कसे निर्माण होतात म्हणून आपण एक उदाहरण पाहत आहोत जसे आपण शेवटचा वर्ग पूर्ण केला आणि उदाहरण मोशनल ईएमएफ होते म्हणून आम्ही पाहिले की जर मी एक चुंबकीय क्षेत्र गृहीत धरले तर खाली दिशेने निर्देशित केले आहे आणि जर मी कंडक्टर निश्चित कंडक्टर स्थानाचा विचार केला तर आणि त्यावर दुसरा कंडक्टर आहे जो उजवीकडे सरकत आहे. वेग b सह मग आम्हाला आढळले की कंडक्टर जसजसा हलतो तेव्हा एक प्रेरित ईएमएफ तयार होतो आणि आम्ही याचा अर्थ असा केला होता की जेव्हा कंडक्टर मुक्त इलेक्ट्रॉन हलवतो तेव्हा कंडक्टरमधील s हे चुंबकीय क्षेत्रामध्ये वारंवार येणाऱ्या इलेक्ट्रॉन्सच्या गतीने मुक्त इलेक्ट्रॉनांवर एक बल निर्माण करतात त्यामुळे वेग या दिशेला असल्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करत आहे तर v क्रॉस b वरच्या दिशेने आहे कारण इलेक्ट्रॉनांवर ऋण शुल्क आहे. खाली ढकलले जातात आणि इलेक्ट्रॉन नंतर या मार्गाचा अवलंब करतात आणि त्यामुळे विद्युत प्रवाह निर्माण होतो आणि इलेक्ट्रॉन या घड्याळाच्या दिशेने वाहतात ज्यामुळे घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने एक विद्युतप्रवाह येतो म्हणून तेथे एक प्रेरित ईएमएफ आहे ज्यामुळे विद्युत प्रवाह चालू होतो. येथे दाखवल्याप्रमाणे या दिशेने म्हणून आम्ही लॉरेन्स फोर्स कायद्याच्या या emf वरून याचा अर्थ लावला आहे कारण कंडक्टर मोशन कंडक्टरमधील इलेक्ट्रॉन्सवर लॉरेन्स फोर्स तयार करतो आणि लॉरेन्स फोर्स सर्किटमध्ये इलेक्ट्रॉनचा प्रवाह आणि इलेक्ट्रॉनचा प्रवाह बनवतो. एक करंट बनवतो आता मी शेवटच्या व्याख्यानात नमूद केले होते की समान emf फॅराडे च्या मधील नियमाच्या आधारे काढले जाऊ शकते डक्शन म्हणजे ते कसे करता येईल ते पाहू या, तर तुम्ही येथे पाहू शकता की चुंबकीय क्षेत्र b आहे आपण एकसमान चुंबकीय क्षेत्र गृहीत धरू, म्हणून जर मी ही लांबी गृहीत धरली तर हे अंतर x आहे चुंबकीय प्रवाह $\phi = b \cdot x$ या क्षेत्रामध्ये b च्या समान आहे जे x आहे वेळा l हे अंतर l इतके x पट l असे गृहीत धरले जाते त्यामुळे कोणत्याही क्षणी या बंद मार्गातून चुंबकीय प्रवाह b गुणा x पट l असतो त्यामुळे हा कंडक्टर वेगासह फिरतो v प्रवाहाच्या बदलाचा दर समान असतो ते $d\phi = b \cdot dx$ जे b गुणिले l गुणिले dx द्वारे dt आणि dx द्वारे dt हे दुसरे काहीही नसून ती ज्या रॉडने फिरत आहे त्या रॉडचा वेग आहे, त्यामुळे आपल्याला याद्वारे घावयाच्या प्रवाहाच्या बदलाचा दर मिळतो. म्हणून फॅराडेच्या इंडक्शनच्या नियमानुसार एमएफ वजा $d\phi$ ला dt द्वारे प्रेरित करा जे उणे b गुणा l गुणा b च्या बरोबरीचे आहे, कारण मी ज्या फ्लक्सची गणना करत आहे ते चुंबकीय क्षेत्र खाली दिशेने निर्देशित करत आहे मी लिहित असलेला प्रवाह सकारात्मक आहे म्हणून प्रेरित emf गणना या दिशेने असणे आवश्यक आहे आणि मला प्रेरित ईएमएफसाठी नकारात्मक मूल्य मिळते जे घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने एक विद्युतप्रवाह बनवते आणि जर तुम्हाला पूर्वीच्या व्याख्यानात आठवत असेल तर आम्ही लॉरेन्स फोर्स कायद्याचा वापर करून समान प्रेरित ईएमएफ मिळवला होता, त्यामुळे हे समान प्रेरित ईएमएफचे दोन प्रतिनिधित्व आहेत. मोशनल ईएमएफच्या बाबतीत कंडक्टर मोशनच्या बाबतीत मी प्रेरित ईएमएफचा अर्थ लॉरेन्स फोर्स कायद्यातून आल्याप्रमाणे लावू शकतो परंतु कृपया लक्षात ठेवा की मी येथे तीच परिस्थिती ठेवल्यास रॉड हलवू नका परंतु जर मी वेळेनुसार चुंबकीय क्षेत्र बदलले तर तेथे आहे या सर्किटमध्ये कंडक्टिंग पाथमध्ये पुन्हा एक प्रेरित ईएमएफ तयार होतो आणि त्या प्रेरित ईएमएफचा लॉरेन्स फोर्स म्हणून अर्थ लावला जाऊ शकत नाही कारण इलेक्ट्रॉनची कोणतीही हालचाल नसते आणि लगेचच फक्त चुंबकीय क्षेत्र बदलत असते आणि ते एक ईएमएफ प्रेरित करते जेणेकरून प्रेरित ईएमएफ आहे. मूलतः यामध्ये फ्लक्सच्या बदलामुळे व्युत्पन्न होते जेणेकरून हा अधिक सामान्य नियम आहे की जेव्हा जेव्हा बंद मार्गाने चुंबकीय प्रवाह बदलतो तेव्हा एक इंडस्ट्रीज असतो बंद मार्गामध्ये $uced$ emf व्युत्पन्न होतो जर बंद मार्गामध्ये मार्गाच्या बाजूने कंडक्टर असेल तर त्या बंद मार्गामध्ये विद्युत प्रवाह निर्माण होतो जर मार्ग नसेल तर त्यामध्ये प्रवाहकीय मार्ग नसेल तर मोकळ्या जागेत चुंबकीय क्षेत्र बदलते. विद्युत क्षेत्र निर्माण करा जसे की आपण मार्गाच्या वेळी पाहिले होते त्यामुळे इलेक्ट्रोडायनामिक्समधील हा एक अतिशय सामान्य आणि महत्त्वाचा नियम आहे मूलतः अह फॅराडेचा इंडक्शनचा नियम आता प्रेरित ईएमएफची दिशा पहा आणि विद्युत प्रवाह अशा प्रकारे वाहतो म्हणून प्रेरित ईएमएफ आहे याप्रमाणे आणि जसे आपण मार्गाच्या वेळी पाहिले होते की हा करंट म्हणजे या कंडक्टरमध्ये वरच्या दिशेला चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने वाहते आहे त्यामुळे विद्युत प्रवाहाच्या प्रकारावर चुंबकीय शक्ती असणे आवश्यक आहे जे $i \cdot l$ क्रॉस b आहे जे आपण आधी पाहिले आहे. त्यामुळे चुंबकीय बल F_b हे $i \cdot l$ क्रॉस b च्या बरोबरीचे आहे. $i \cdot l \cdot v$ आणि दिशा काय आहे l क्रॉस b तर l वर आहे कारण या दिशेने विद्युत प्रवाह वाहत आहे म्हणून l सदिश वर आहे जसे b खाली आहे आणि l क्रॉस b आहे त्यामुळे चुंबकीय शक्ती या दिशेने आहे म्हणून वायर खेचली जात आहे या बाजूकडे परत यावे म्हणून मी ते उजवीकडून उजवीकडे वळवण्याचा प्रयत्न करत आहे डावीकडे चुंबकीय बल आहे आणि हे चुंबकीय बल देखील या वस्तुस्थितीवरून येते की प्रेरित ईएमएफमध्ये मायनस बीएलव्ही आहे म्हणजे विद्युतप्रवाह असे वाहते आहे म्हणून हे नकारात्मक चिन्ह लक्षात ठेवा की आम्ही सुरुवातीला लेन्स नियम म्हणून ओळखले होते की प्रेरित ईएमएफ नेहमीच असतो जेणेकरून लूपमधील फ्लक्समधील कोणत्याही बदलास विरोध करता येईल आता आपण हे भौतिक तत्वांवरून देखील पाहू शकतो की तेथे असणे आवश्यक आहे. येथे नकारात्मक चिन्ह समजा अशा परिस्थितीची कल्पना करा जिथे प्रेरित emf घड्याळाच्या दिशेने आहे आणि घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने नाही, म्हणून जेव्हा मी हा रॉड उजवीकडे हलवण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा अशा परिस्थितीची कल्पना करा जिथे चुंबक नकारात्मक चिन्ह अस्तित्वात नाही याचा अर्थ ईएमएफ या दिशेला असता तर अशावेळी या रॉडमध्ये विद्युत प्रवाह खाली वाहत असता आणि चुंबकीय बल आता उजवीकडे गेले असते यात समस्या अशी आहे की समजा मी रॉडला उजवीकडे थोडासा धक्का दिला. चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय प्रवाह बदलू लागतो आणि जर प्रेरित विद्युत् प्रवाह खालच्या दिशेने असेल तर याचा परिणाम उजव्या बाजूला चुंबकीय शक्ती होईल ज्यामुळे रॉडचा वेग वाढेल ज्यामुळे वेग वाढेल ज्यामुळे वेग बदलण्याचा दर वाढतो. फ्लक्समुळे प्रेरित ईएमएफ वाढतो आणि आणखी वाढतो आणि मोठ्या शक्तीपर्यंत वाढतो आणि हे स्वतंत्रपणे वाढत जाते स्पष्टपणे ही भौतिक परिस्थिती नाही म्हणून या विचारातही आपण पाहू शकतो की येथे एक नकारात्मक चिन्ह असणे आवश्यक आहे जे मूलतः लेन्स कायदा आहे त्यामुळे लेन्स कायदा फक्त ऊर्जा संवर्धन आवश्यक आहे या वस्तुस्थितीतून बाहेर आले आहे आणि जेव्हा मी हा रॉड उजवीकडे हलवण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा डावीकडे चुंबकीय शक्ती असते जर मी रॉडकडे डावीकडे जाण्याचा प्रयत्न केला तर उजवीकडे चुंबकीय शक्ती असते त्यामुळे रॉड हलविण्यासाठी मला नेहमी चुंबकीय शक्तीच्या विरोधात काम करावे लागते आणि हाच मूलतः लेन्स कायदा आहे त्यामुळे हे अनिवार्यपणे सुनिश्चित करेल की प्रेरित ईएमएफ dt द्वारे उणे $d\phi$ च्या दिशेने आहे आता मी एक उदाहरण पाहू आणि येथे मोजणीमध्ये काही संख्या टाकू, म्हणून मी एक उदाहरण पाहू या म्हणून मी पुन्हा एकसमान चुंबकीय क्षेत्र गृहीत धरू या खाली निर्देश करत आहे हे माझे आचरण आहेत रॉड्स आणि हे अंतर आहे l म्हणून मी उदाहरण म्हणून बिंदू पाच टेस्ला चे चुंबकीय क्षेत्र v घेऊ. मी दहा सेंटीमीटर लांबी l गृहीत धरू जे बिंदू एक मीटर आहे. याचा वेग मी प्रति दोन मीटर इतका आहे असे गृहीत धरू. दुसरे समजा मी ते दोन मीटर प्रति सेकंद या वेगाने खेचण्याचा प्रयत्न करत आहे आणि या लूपचा प्रतिकार पॉइंट शून्य पाच ओहम आहे असे गृहीत धरू द्या, तर माझी एकसमान चुंबकीय क्षेत्रामध्ये अशी स्थिती आहे जी बिंदू पाचने खालच्या दिशेने निर्देशित करते. ई टेस्ला ही लांबी मी बिंदू एक मीटर दहा सेंटीमीटर आहे असे गृहीत धरत आहे आणि मी ते दोन मीटर प्रति सेकंद या एकसमान गतीने उजवीकडे खेचण्याचा प्रयत्न करीत आहे आणि मी आधी नमूद केल्याप्रमाणे प्रतिकार प्रामुख्याने येथे आहे आणि तेथे आहे असे गृहीत

धरू. सर्किटच्या या भागाचा कोणताही प्रतिकार नाही त्यामुळे बिंदू शून्य पाच ohms वर प्रतिकार स्थिर राहतो त्यामुळे प्रेरित emf e म्हणजे b गुणिले 1 गुणिले b जे आपण नुकतेच काढले आहे जे बिंदू एक मध्ये बिंदू पाच टेस्ला समान आहे मीटर मध्ये दोन मीटर प्रति सेकंद जे सुमारे बिंदू एक व्होल्ट आहे त्यामुळे येथे सर्किटमध्ये बिंदू एक व्होल्टचा एक प्रेरित ईएमएफ आहे आणि हा प्रेरित ईएमएफ येतो कारण मी रॉड उजवीकडे खेचण्याचा प्रयत्न करत आहे आणि हा एक प्रेरित ईएमएफ आहे आणि हे प्रेरित ईएमएफ एक विद्युतप्रवाह निर्माण करेल i समान e बरोबर r जो बिंदू एक बिंदू शून्य पाच ohms च्या बरोबरीचा आहे जो सुमारे दोन अँपिअर आहे म्हणून तेथे दोन अँपिअरचा विद्युत प्रवाह असेल तर प्रतिकार फक्त बिंदू शून्य पाच ohms असेल मी असे गृहीत धरत आहे की यामध्ये 2 अँपिअरचा विद्युतप्रवाह निर्माण झाला आहे. आता हा विद्युतप्रवाह डाव्या बाजूला चुंबकीय बल निर्माण करेल आणि या रॉडवरील चुंबकीय बलाची गणना करू शकते जे समान आहे. ते i गुणा 1 गुणा b जे दोन अँपिअर गुणा बिंदू एक मीटर गुणा बिंदू पाच टेस्ला जे बिंदू एक न्यूटनच्या बरोबर आहे त्यामुळे डाव्या बाजूला पॉइंट वन न्यूटनच्या या रॉडवर aa बल आहे म्हणून मी वेग स्थिर ठेवल्यास दोन मीटर प्रति सेकंद या गतीने वेग 2 मीटर प्रति सेकंद असा स्थिर ठेवण्यासाठी मला उजवीकडे 0.1 न्यूटनचे बल लावावे लागेल अन्यथा या ईएमएफला प्रवृत्त करणारे चुंबकीय क्षेत्र ते परत उलट दिशेने खेचण्याचा प्रयत्न करत आहे. हे एक उदाहरण आहे ज्याने मला काही प्रकारची संख्या दिली जी या प्रक्रियेत गुंतलेली आहे जी आत्तापर्यंत आपण करत आलो आहोत ते म्हणजे आपण एक विशिष्ट आचरण मार्ग गृहीत धरत आहोत आणि त्या c मध्ये प्रेरित ईएमएफ काय आहे याची गणना करत आहोत. त्या मार्गात ऑनडक्ट आणि जर तेथे कंडक्टिंग पाथ असेल तर तेथे एक विद्युतप्रवाह निर्माण होतो आणि आम्ही वर्तमान मोजत आहोत आता बऱ्याच परिस्थितींमध्ये काय होते तेथे कंडक्टर कंडक्टिंग वायर नाही परंतु कंडक्टिंग सॉलिड आहे म्हणून जर माझ्याकडे कंडक्टिंग सॉलिड असेल तर चुंबकीय बदलणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्रामध्ये मग ते कंडक्टिंग सॉलिडमध्ये कंडक्टिंग पाथमधील करंटसप्रमाणेच विद्युत् प्रवाह निर्माण होतील कारण जसे आपण पाहिले आहे की बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र विद्युत् क्षेत्र निर्माण करेल आणि हे विद्युत् क्षेत्र नंतर चार्ज हलवण्याचा प्रयत्न करेल. कंडक्टरच्या आत आणि त्यामुळे विद्युत्प्रवाह निर्माण होतो म्हणून याला एडी करंट्स म्हणतात त्यामुळे जेव्हा जेव्हा तुमच्याकडे प्रवाहकीय सामग्री असते जी बदलत्या चुंबकीय प्रवाहाच्या अधीन असते तेव्हा कंडक्टरच्या संपूर्ण व्हॉल्यूममध्ये प्रेरित विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो. एक वायर आहे कंडक्टिंग पार्ट मूलतः एका रेषेद्वारे निर्धारित केला जातो आणि विद्युत् प्रवाह त्या रेषेने वाहतो परंतु जर तुमच्याकडे सोल असेल तर आयडी कंडक्टर नंतर प्रेरित इलेक्ट्रिक फील्ड्स चालवताना कंडक्टरच्या व्हॉल्यूमद्वारे उजवीकडे विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो आणि त्यांना एडी करंट म्हणतात कारण हे प्रवाह पाण्यातील ऑनवरील एडीजसारखे असतात आणि म्हणूनच त्यांना एडी प्रवाह म्हटले जाते खरं तर प्रात्यक्षिक लक्षात ठेवा. मॅग्नेटोस्टॅटिक्स बदलत्या चर्चेच्या सुरुवातीला आम्ही अभ्यासक्रमाच्या सुरुवातीला ah केले होते, आम्ही घेतले होते ai ने येथे solenoid a bound solenoid घेतला होता आणि नंतर येथे solenoid च्या छिद्रातून आत aa मऊ लोखंडाचा तुकडा होता आणि नंतर आम्ही त्यावर मूलतः एक अॅल्युमिनियम डिस्क बसलेली होती आणि आम्ही दाखवून दिले होते की जर तुम्ही याद्वारे एसी करंट लावला असेल तर जर तुम्ही त्यात करंट बदलला असेल तर काय होते, कॉइलमधील करंट काळाबरोबर बदलतो ज्यामुळे सोलेनॉइडद्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र बदलते. कालांतराने आणि फक्त चुंबकीय क्षेत्र बदलणारे सोलेनॉइड येथे या कंडक्टिंग अॅल्युमिनियम शीटमध्ये या आह मध्ये विद्युत्प्रवाह आणेल आणि आम्ही काय saw हे मूलतः येथे एक पत्रक आहे म्हणून ही येथे शीट आहे आणि आम्ही पाहिले की एडी प्रवाह प्रत्यक्षात एक प्रतिकर्षण करतात कारण प्रेरित emf नेहमी बदलाना विरोध करण्यासाठी असतो त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र वेळेनुसार बदलत असते या अॅल्युमिनियम डिस्कच्या संपूर्ण व्हॉल्यूममध्ये प्रेरित ईएमएफ जे मूलतः खेचते ते अॅल्युमिनियम डिस्कला वरच्या दिशेने ढकलते आणि आम्हाला एक उत्सर्जन दिसले, त्यामुळे फ्लक्सच्या बदलाच्या दराच्या तीव्रतेवर अवलंबून यावरील बल भिन्न असेल आणि तुम्ही ते प्रत्यक्षात वाढवू शकता. उंची आणि ही चुंबकीय उत्सर्जनाची मूलतः अतिशय मनोरंजक संकल्पना आहे आता एडी करंट देखील इतर परिस्थितींमध्ये घडू शकतात उदाहरणार्थ, मी आणखी एक आकृती काढतो जी मी तुम्हाला आणखी एक प्रकारचा एडी करंट दाखवीन, म्हणजे तुमच्याकडे इतके मूलतः जे घडत आहे ते समजा माझ्याकडे असेल. समजा माझ्याकडे येथे एक प्रवाहकीय ah पृष्ठभाग आहे समजा माझ्याकडे येथे घन प्रवाहकीय प्रवाहकीय पृष्ठभाग आहे आणि जर माझ्याकडे एए सोलेनॉइड प्रवाह वाहून नेणारा असेल तर सोलेनो id चे स्वतःचे चुंबकीय प्रवाह आजूबाजूच्या गोष्टी असतील जेणेकरून मी सोलेनॉइड जवळ आणतो आणि जर मी सोलेनॉइडचे चुंबकीय क्षेत्र बदलले, म्हणजे सोलेनॉइडमधून जाणारा विद्युत्प्रवाह बदलून मी या ठिकाणी अशा प्रकारे एडी करंट निर्माण करेन . कंडक्टरचा व्हॉल्यूम येथे हा कंडक्टर आहे आणि कंडक्टरच्या व्हॉल्यूममध्ये मी एडी करंट तयार करीन ते अशा प्रकारे फिरतील कारण बदलणारे चुंबकीय क्षेत्र विद्युत् क्षेत्रे निर्माण करतात आणि ते विद्युत् क्षेत्र या कंडक्टरमध्ये इलेक्ट्रॉन चालवतात ज्यामुळे एडी प्रवाह निर्माण होतात. हे असे विद्युत् प्रवाह आहेत जे घनामध्ये निर्माण होतील आणि मी तुम्हाला दाखविलेल्या प्रात्यक्षिकाच्या बाबतीत हेच घडत आहे की यामध्ये कोणतेही विद्युत् प्रवाह निर्माण होतात आणि ते एडी प्रवाह घन पदार्थाच्या प्रभावी चुंबकीय प्रतिकर्षणासाठी जबाबदार असतात. याच्या संदर्भात आता खरे तर काय घडत आहे हे तुमच्या लक्षात आले असेल की हे ठोस आर नव्हते od त्यामध्ये मोठ्या संख्येने लहान रॉड्स आहेत येथे प्रत्यक्षात मोठ्या संख्येने रॉड्स होते आणि त्याचे कारण खालीलप्रमाणे आहे म्हणून समजा माझ्याकडे असा एक घनदांडा आहे ज्यामध्ये चुंबकीय क्षेत्र असे दर्शवत आहे आणि नंतर बदलत आहे. तुम्हाला सर्वत्र असे प्रेरित प्रवाह दिसतील आणि हे प्रेरित प्रवाह जेव्हा या एडी प्रवाहांमधून जातात तेव्हा ते घन कंडक्टरमधून जातात तेव्हा ते मूलतः गरम होण्यास कारणीभूत ठरतात कारण घन कंडक्टरला काही प्रतिकार असतो ज्यामुळे प्रवाह घन कंडक्टरमधून जातात उष्णता निर्माण करा आणि मी जी उर्जा देत आहे ती प्रत्यक्षात अंशतः या कंडक्टरमध्ये उष्णतेमध्ये रूपांतरित होते, मी लॅमिनेटर म्हणून जे काही म्हटले जाते त्याचा वापर करून हा प्रभाव कमी करू शकतो, म्हणून जर मी एका तुकड्याऐवजी घेतले तर मी या दंडगोलाकार रॉड्सच्या मोठ्या संख्येने लहान घेतो. व्यासाच्या रॉड्स पूर्वीच्या समान व्यासाचा एकंदर व्यास तयार करतात मग काय होईल एडी प्रवाहांना सह मिळविण्याचा मार्ग नाही $mpleted$ आणि त्यामुळे या परिस्थितीत निर्माण होणाऱ्या एडी करंटचे प्रमाण खूप कमी होते म्हणून याला लॅमिनेशन म्हणतात आणि मी संपूर्ण घनतेचे लहान आकाराचे लहान तुकडे करून परिणामकारक प्रवाह कमी करण्यासाठी लॅमिनेशन करू शकतो आणि अशा परिस्थितीत हे मला मदत करू शकते. डिव्हाइसमधील कोणत्याही एडी करंटचे नुकसान कमी करा आणि हे ट्रान्सफॉर्मरमध्ये तंतोतंत वापरले जाते ज्यामध्ये सॉलिड कोर ऐवजी तुमच्याकडे लॅमिनेटेड कोर आहे जे अनिवार्यपणे सुनिश्चित करते की एडी प्रवाहांना स्वतःला पूर्ण करण्याचा मार्ग नाही आणि त्यामुळे एडी करंटचे प्रमाण वाढते. कमी झाले आणि त्यामुळे गाभ्याचे एकूण गरम होणे कमी होते , असे आणखी एक मनोरंजक प्रात्यक्षिक केले जाऊ शकते आणि ते खालीलप्रमाणे आहे, म्हणून समजा, माझ्याकडे पुन्हा एक चुंबकीय क्षेत्र आहे जे खाली दिशेने निर्देशित करते आणि एकसमान चुंबकीय म्हणे या जागेत खालच्या दिशेने निर्देशित करते . मला असे गृहीत धरू द्या की माझ्याकडे aa तांबे प्लेट आहे जी अशा प्रकारे पिव्होट केलेली आहे आणि जी अशा प्रकारे दोलायमान आहे म्हणून माझ्याकडे आहे तांबे हा तांब्याचा प्लेट आहे इथे एका वेगळ्या घनावर आणि तारेवर टांगलेला आहे आणि तो अशा प्रकारे दोलायमान आहे आता कल्पना करा की हे तांबे प्लेट चुंबकीय क्षेत्रामध्ये प्रवेश करते तेव्हा असे काय होते ते चुंबकीय प्रवाह याद्वारे चुंबकीय क्षेत्र बदलते हा कंडक्टर बदलतो आणि ज्यामुळे ईएमएफ प्रेरित होतो आणि एडी करंट तयार होतात त्यामुळे चुंबकीय प्रवाहाच्या आत प्रवेश केल्याने चुंबकीय प्रवाह वाढत जातो आणि

त्यामुळे चुंबकीय प्रवाहाच्या वाढीचा प्रतिकार करण्यासाठी एडी करंट असेल

त्यामुळे त्यातून निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र त्याच्या विरुद्ध असले पाहिजे. या चुंबकीय क्षेत्राची दिशा जी वरच्या दिशेने असली पाहिजे

त्यामुळे या दिशेने एक प्रेरित विद्युत् प्रवाह निर्माण होईल म्हणून कृपया लक्षात घ्या की हे घन चुंबकीय क्षेत्रामध्ये जात असताना चुंबकीय क्षेत्र वेळेनुसार वाढत आहे , चुंबकीय प्रवाह कालांतराने वाढत आहे

त्यामुळे प्रेरित ईएमएफ ही वाढ कमी करण्यासाठी असेल म्हणजे घनामध्ये निर्माण होणारे प्रवाह या चुंबकीय क्षेत्राला विरोध करणारे असावेत. याचा अर्थ असा की त्यांनी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण केले पाहिजे जे वरच्या दिशेने निर्देशित करते कारण हे चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित केले जाते आणि जर विद्युत् प्रवाह अशा प्रकारे वाहत असेल तर ते निर्माण होईल, मग काय होईल हा प्रवाह या दिशेने वाहू लागतो आणि घन तांब्याच्या तुकड्याप्रमाणे या चुंबकीय क्षेत्रामध्ये प्रवेश करते आणि एकदा ते पूर्णपणे प्रवेश केल्यावर चुंबकीय प्रवाहात कोणताही बदल होत नाही आणि जोपर्यंत ठोस तांबे p चुंबकीय क्षेत्रातून बाहेर पडण्यास सुरुवात करत नाही तोपर्यंत कोणताही परिणाम होत नाही आता प्लेट चुंबकीय क्षेत्रातून बाहेर पडताना रॉडप्रमाणे काय होईल. चुंबकीय प्रवाह कालांतराने कमी होत आहे आणि

त्यामुळे यातील प्रेरित विद्युत् प्रवाहाने या परिणामाचा प्रतिकार केला पाहिजे, याचा अर्थ चुंबकीय क्षेत्र निर्माण केले पाहिजे जे खालच्या दिशेने निर्देशित केले पाहिजे आणि याचा अर्थ चुंबकीय क्षेत्र या दिशेने असणे आवश्यक आहे जेणेकरून हा विद्युत् प्रवाह निर्माण करेल. चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करते आणि ते प्रत्यक्षात या दिशेने एक एडी करंट घेऊन जाते आता या प्रकरणात काय होईल यासाठी aaa आहे ce ज्यावर क्रिया केली जाते कारण येथे विद्युत्प्रवाह आहेत जे चुंबकीय क्षेत्र आहेत हे प्रवाह प्रत्यक्षात हे बल चुंबकीय बल अह करण्याचा प्रयत्न करते आणि या प्लेटच्या हालचालीवर घर्षण ठेवण्याचा प्रयत्न करते आणि हे मूलतः प्लेट मुक्तपणे दोलन करणार नाही आणि ते होईल. चुंबकीय क्षेत्राच्या अगदी द्रुत थांबा मध्ये ओलसर व्हा , त्यामुळे हे एक अतिशय मनोरंजक उदाहरण आहे पुन्हा एक अतिशय छान प्रात्यक्षिक जे प्रेरित ईएमएफचे परिणाम दर्शविण्यास दर्शविले जाऊ शकते आता या प्रेरित ईएमएफचे बरेच अनुप्रयोग आहेत म्हणून मी काही लक्षात ठेवू. त्यांपैकी ते ट्रेनमध्ये चुंबकीय ब्रेकिंगमध्ये वापरले जातात कारण ते विरुद्ध दिशेने एक शक्ती पुनर्संचयित करतात ज्यामुळे ते ब्रेक करण्यासाठी वापरले जाऊ शकतात ते इलेक्ट्रिक मोटर्समध्ये देखील वापरले जातात ते इंडक्शन फर्नेस म्हणून वापरले जातात लक्षात ठेवा मी तुम्हाला नमूद केले आहे की हे प्रवाह ते तसेच कंडक्टरच्या सामग्रीमधून जातात ज्युल हीटिंगमुळे ते हीटिंग तयार करतील आणि ते हीटिंग भट्टी बनवण्यासाठी वापरले जाऊ शकते मेटल डिटेक्टर म्हणून देखील वापरले जातात उदाहरणार्थ विमानतळ जेथे तुम्ही पाहिले असेल की तेथे डिटेक्टर आहेत जे धातूची उपस्थिती ओळखतात आणि हे इंडक्शन आहे वर आधारित असू शकते आणि मी नमूद करणे आवश्यक आहे की काही अनिष्ट परिणाम आहेत आणि एक अनिष्ट परिणाम आहे. मूलतः ते ट्रान्सफॉर्मर कोर्समध्ये गरम होण्यास कारणीभूत ठरते आणि मी आताच नमूद केल्याप्रमाणे हे कोर लॅमिनेट करून कमी केले जाऊ शकते, उदाहरणार्थ, या प्रयोगात या प्लेटमध्ये मी हे करण्याऐवजी मला येथे दुसरी आकृती काढू दिली असती तर . बाजू म्हणजे जर मला अशी परिस्थिती आली असेल ज्यामध्ये प्लेट अशी ठोस प्लेट नव्हती परंतु ती लॅमिनेटेड होती, उदाहरणार्थ जर माझ्याकडे प्लेट असेल आणि ही प्लेट अशी असेल तर काय होईल तुम्ही मार्ग नष्ट केला आहे करंट निर्माण करण्यासाठी ईएमएफचे इंडक्शन एडी करंट्स खूप कमी होतात आणि इथे डॅम्पिंग खूप कमी होते कारण एडी करंट कमी होतो

त्यामुळे यासारखा ठोस भाग असण्याऐवजी जर तुम्ही तुकडे केले असतील तर तुम्ही कमी करू शकता तुम्ही एडी करंट्सचा प्रभाव कमी करू शकता आणि हेच ट्रान्सफॉर्मरच्या कोरच्या लॅमिनेशनमध्ये केले जाते जेथे तुम्ही एडी करंट्सचे परिणाम कमी करू शकता

त्यामुळे बरेच ऍप्लिकेशन्स आहेत आह आम्ही चर्चा करू. थोड्या वेळाने पुन्हा पण या प्रेरित $emfs$ चे अनेक ऍप्लिकेशन्स आहेत जे व्यावहारिक परिस्थितीत खूप उपयुक्त आहेत आता हे इंडक्शन इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनकडे नेत आहे आणि आणखी एक अतिशय महत्वाची संकल्पना आहे जी इंडक्टन्सची संकल्पना आहे म्हणून मी असे गृहीत धरू की माझ्याजवळ दोन कॉइल जवळ आहेत. एकमेकांना म्हणून मी याला म्हणू या हा हा लूप वन आहे आणि हा लूप टू आहे आता मी या लूपमधून करंट पास करतो समजा मी या लूपमधून करंट पास केला तर याच्याशी चुंबकीय क्षेत्र संबंधित असेल त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र असू शकते अशाप्रकारे व्युत्पन्न केले जाते म्हणून जेव्हा मी या लूपमधून विद्युत्प्रवाह पार करतो तेव्हा मी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतो कारण या प्रवाहामुळे तेथे एक लूप असतो जो बंद केला जातो. se या लूप वनला मी लूप टू म्हणतो

त्यामुळे चुंबकीय प्रवाहाचा भाग या लूप दोनमधून जाईल आणि

त्यामुळे लूप दोन विशिष्ट प्रकारचे प्रवाह घेईल आता लक्षात घ्या की लूप वन द्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र सध्याच्या पासिंगच्या प्रमाणात आहे लूप वन द्वारे म्हणून समजा मी विद्युत्प्रवाह म्हटला तर मला आठवते की या विद्युत्प्रवाहामुळे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र $\mu \text{ naught } i \text{ one by four pi integral over loop one } dl \text{ one cross } r \text{ by } r$ क्यूब आपण याआधी बायो सेक्टर लॉ पाहिला आहे

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र तयार होते या लूपद्वारे एक दिलेला आहे आणि तो i वन च्या प्रमाणात आहे आणि

त्यामुळे लूप टू मधून येणारा प्रवाह जो चुंबकीय क्षेत्रातका आहे या क्षेत्रामध्ये प्रत्यक्षात b डॉट टाचे एकत्रीकरण आहे

त्यामुळे हे b डॉट डा ओव्हर लूप दोन च्या प्रमाणात असेल मी येथे एक टीप आहे म्हणून b वन डॉट डॉडा दोन म्हणून मी लूप दोनच्या क्षेत्रफळावर समाकलित करत आहे लूप वन करंट द्वारे निर्मित चुंबकीय क्षेत्र i वन इन लूप वन आहे b वन लूप दोन लूप वन एस च्या जवळ कुठेही ठेवले आहे o लूप वन द्वारे व्युत्पन्न झालेल्या काही चुंबकीय क्षेत्र रेषा लूप वन मधून जात असताना लूप वन द्वारे व्युत्पन्न केलेले चुंबकीय क्षेत्र हे लूप वन मधून जाणाऱ्या करंट i एक मधून जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाच्या प्रमाणात असते आणि

त्यामुळे लूप टू मधून जाणारा चुंबकीय प्रवाह i वन मधून जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाच्या प्रमाणात असतो. म्हणून मी दोन इकल टू m दोन एक i एक द्वारे संबंध प्रवाह लिहू शकेन जेथे m दोन एक समानुपातिकतेचा स्थिरांक आहे आणि त्याला म्युच्युअल इंडक्टन्स म्हणतात याला म्युच्युअल इंडक्टन्स म्हणतात त्याचे म्युच्युअल इंडक्टन्स म्हणतात कारण ते किती फ्लक्स आहे लूप वन मधील विद्युत् प्रवाहामुळे लूप टू द्वारे जोडलेले आहे

त्यामुळे या दोन लूप आणि एम टू वन या दोन मधील परस्पर अह संबंध हा एक स्थिरांक आहे जो दोन लूपच्या अभिमुखतेवर अवलंबून असतो लूपची स्थिती भूमिती आणि आकार इ. इत्यादी म्हणून हे प्रमाण आहे जे लूपचे स्थान आणि अभिमुखात क्षेत्र इत्यादींवर अवलंबून असते परंतु हे एक स्थिर आहे आणि त्यातून जाणारे प्रवाह दुसरा कॉइल लूप दोन हा i मधून लूप वन मधून जाणाऱ्या करंटच्या प्रमाणात आहे आणि या बिंदूला म्युच्युअल इंडक्टन्स म्हणतात आणि हे खूप महत्वाचे प्रमाण आहे, म्हणून मी परस्पर इंडक्टन्स समजून घेण्यासाठी या म्युच्युअल इंडक्टन्सचे उदाहरण पाहू. मी दोन समाक्षीय लांब सोलेनॉइड्सचे उदाहरण पाहतो

त्यामुळे माझ्याकडे कॉइलसह एक मोठा सोलेनॉइड आहे आणि माझ्या आत आणखी एक सोलेनॉइड आहे आणि येथे दुसरी कॉइल आहे, म्हणून मी या सोलेनॉइडला एक सोलेनॉइड एस टू म्हणू या म्हणून माझ्याकडे सोलेनॉइड एस एक आहे

त्यामुळे प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या l एक त्रिज्या s एक आहे r एक solenoid s दोन वळणांची संख्या प्रति युनिट लांबी क्षमस्व ही n एक n दोन आहे आणि s दोनची त्रिज्या r दोन आहे म्हणून n solenoid s साठी प्रति युनिट लांबी एक वळण आहे त्रिज्या r एक आणि दोन वळण प्रति युनिट लांबी solenoid s दोन आणि त्रिज्या r दोन साठी वळण प्रति एकक आता मी असे गृहीत धरू की मी एक करंट ah पास करतो i एक मधून s एक म्हणून माझ्याकडे ah हे s एक आहे हे एका वर्तमान स्तोताशी जोडलेले आहे आणि सर्व प्रथम मी असे गृहीत धरत आहे की हे खूप लांब सोलेनॉइड्स आहेत

त्यामुळे मी असे गृहीत धरू शकतो की या सोलेनॉइड्समुळे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र हे सोलेनॉइडमध्ये एकसमान आहे आणि हे 1 आहे आणि आता एक करंट आहे. $s \text{ one}$ ने उत्पादित केलेले चुंबकीय क्षेत्र हे $\mu \text{ naught } n \text{ one } i \text{ one}$ च्या बरोबरीचे आहे आणि हे अर्थातच solenoid

च्या आत आहे हे मी लक्षात ठेवले पाहिजे की हे चुंबकीय क्षेत्र solenoid s one मध्ये निर्माण झाले आहे आणि s one च्या solenoid च्या बाहेर कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र नाही जेव्हा विद्युतप्रवाह s वन मधून जात असतो तेव्हा आता कृपया लक्षात ठेवा की solenoid s 2 solenoid s one च्या आजूबाजूला आहे

त्यामुळे s one ने निर्माण केलेले चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय प्रवाहाचा एक भाग बनते जे s दोन ओलांडत आहे

त्यामुळे चुंबकीय प्रवाह आता चुंबकीय क्षेत्रामुळे आहे s वन द्वारे व्युत्पन्न केलेले s दोन द्वारे चुंबकीय क्षेत्र प्रवाह आहे तर s दोनच्या प्रत्येक लूपमधून चुंबकीय प्रवाह चुंबकीय प्रवाह काय आहे जे चुंबकीय क्षेत्र $\mu_0 n$ च्या समान आहे एक i एक या क्षेत्रामध्ये फक्त कारण s दोन मोठे असले तरी s एक आणि s दोन मधील बाहेर कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र नसले तरी चुंबकीय क्षेत्र फक्त s एक मध्ये असते म्हणून प्रवाहाची गणना चुंबकीय क्षेत्र वेळा क्षेत्रानुसार केली जाते परंतु चुंबकीय क्षेत्र कोणत्या क्षेत्रामध्ये अस्तित्वात आहे फक्त या प्रदेशात

त्यामुळे हे πr एक चौरसाच्या समान असले पाहिजे कृपया लक्षात घ्या की s दोनचे क्षेत्रफळ πr दोन चौरस असले तरी चुंबकीय क्षेत्राने solenoid s two मध्ये फक्त πr एक चौरस क्षेत्र व्यापले आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र एकसमान आहे

त्यामुळे s टू च्या प्रत्येक लूपमध्ये $\mu_0 n$ one i one मध्ये πr एक स्केअर मधून ah मधून solenoid s two चा प्रवाह असतो

त्यामुळे 1 च्या solenoid च्या लांबी 1 मधून प्रवाह समान असतो म्हणून प्रत्येक वळणातून हा चुंबकीय प्रवाह असतो n एक i एक πr एक चौरस एका लांबीच्या वळणांच्या संख्येत 1 जे n दोन पट आहे 1 म्हणजे हे $\mu_0 n$ एक n दोन πr एक चौरस 1 i वन मध्ये 1 म्हणून हे आहे मी हे असे लिहीन मी दोन एक मी एक आणि या उदाहरणात m दोन एक हे $\mu_0 n$ एक आणि दोन πr एक चौरस दोन 1 असे घडते जेणेकरून या दोन सोलेनोइड्समधील परस्पर इंडक्टन्स असेल तर याचा अर्थ असा आहे की जेव्हा माझ्याकडे करंट i i 1 s 1 मधून जात असेल तेव्हा 1 लांबीपेक्षा जास्त असेल solenoid s 2 मधून जाणारा प्रवाह फक्त m 2 1 वेळा i 1 आणि m 2 1 आहे या उदाहरणासाठी $\mu_0 n$ नॉट n एक मध्ये πr वर चौरस r एक स्केअर 1 मध्ये आणि हे या दोन कॉइलमधील परस्पर इंडक्टन्स आहे आणि ते अवलंबून आहे तुम्ही येथे पाहिल्याप्रमाणे ते solenoid s च्या प्रति युनिट लांबीच्या वळणांच्या संख्येवर अवलंबून असते, solenoid च्या प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या दोन आहे solenoid चे क्षेत्रफळ एक आहे आणि मी पहात असलेल्या संपूर्ण भागाची लांबी आहे

त्यामुळे मी येथे म्युच्युअल इंडक्टन्स प्रति युनिट लांबी $\mu_0 n$ आणि $2\pi r$ one चौरस म्हणून परिभाषित करू शकतो, तर काय होईल समजा मी आतील सोलनॉइड ऐवजी बाह्य सोलनॉइडमधून विद्युतप्रवाह पार केला तर मी पुन्हा संलग्न फ्लक्स देखील जोडू शकतो एसीमुळे एक s दोन मध्ये current नंतर मला आणखी एक म्युच्युअल इंडक्टन्स मिळेल, उदाहरणार्थ जर मी करंट i टू मधून s टू पास केला तर करंट i दोन मधून s दोन तर मला जे मिळेल ते म्हणजे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र $\mu_0 n$ two i two च्या समान आहे $\mu_0 n$ हे s दोन द्वारे व्युत्पन्न केलेले चुंबकीय क्षेत्र आहे जे चुंबकीय क्षेत्र प्रवाहाचा भाग आहे s one मधून जात आहे

त्यामुळे s एक आता एक विशिष्ट प्रवाह घेतो आणि जेव्हा मी a पास करतो तेव्हा s एक आणि s दोन मध्ये परस्पर प्रेरण असते s टू मधून करंट म्हणजे काय तर मी s वन च्या प्रत्येक लूपमधून फ्लक्स काढू जे u शून्य n दोन i दोन च्या बरोबरीचे आहे येथे पहा येथे पहा s वनचा प्रवाह फक्त s वन च्या क्षेत्रफळावर अवलंबून आहे जो πr आहे एक चौरस म्हणून चुंबकीय क्षेत्र s एक च्या आत आणि बाहेर असते जेव्हा मी करंट i टू मधून s टू पास करतो तेव्हा एक चुंबकीय क्षेत्र तयार होते आणि संपूर्ण सोलेनोइड s दोन मध्ये असते परंतु s एक ने जोडलेला प्रवाह फक्त याच भागात असतो म्हणून जे चुंबकीय क्षेत्राच्या समान आहे $\mu_0 n$ म्हणजे 1 s च्या लांबीमधून प्रवाह प्रत्येक लूपमधून n एक मध्ये πr एक मध्ये प्रवाहाच्या समान आहे प्रति युनिट लांबी वळणांची संख्या लांबीने गुणाकार केली जाते आणि हे ah आहे म्हणून हे $\mu_0 n$ एक सारखे आहे n दोन πr एक चौरस 1 i दोन ज्याला मी m एक दोन i दोन असे लिहितो जेथे m एक दोन हे म्युच्युअल इंडक्टन्स आहे जे $\mu_0 n$ शून्य आहे n एक n दोन πr एक वर्ग म्हणजे दोन आणि एक मधील परस्पर प्रेरण हे परस्पर आहे जेव्हा मी करंट i दोन मधून s दोन पास करतो तेव्हा मला इंडक्टन्स मिळतो आणि जेव्हा मी करंट i वन मधून s एक पास करतो तेव्हा मला मिळालेला म्युच्युअल इंडक्टन्स हे मूलतः हे प्रमाण आहे आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की ते m दोन एक समान आहेत मी एक दोन म्हणजे या दोन कॉइल्समधील म्युच्युअल इंडक्टन्स म्हणून जर मी करंट पास केला तर i जर मी करंट पास केला तर i s वन द्वारे बंद केलेला फ्लक्स मॅग्नेटिक फ्लक्स m दोन एक s ah दोन m दोन एक मध्ये i एक असेल तर मी समान पालकांना s दोन द्वारे विकत घेतले समान आहे कारण समानुपातिक स्थिरता m एक दोन आणि m दोन एक अगदी समान आहेत, म्हणून मी s one s दोन मधून प्रवाह पास केल्यास मी पुनरावृत्ती करू देत आहे जे प्रवाह s one मधून जाणारे प्रवाह आणि समानुपातिक स्थिरता i च्या प्रमाणात आहे. जर मी समान विद्युत् प्रवाह s दोन s मधून विकत घेतला असेल तर त्याला m दोन एक म्हणतात आणि आता एक प्रवाह जोडला आहे आणि तो प्रवाह s दोन मधून जाणाऱ्या करंट i दोनच्या प्रमाणात आहे आणि समानुपातिक स्थिरांक मी m एक दोन असे म्हटले आहे आणि हे दोन्ही अगदी समान आहेत म्हणून m एक दोन हे m दोन एक च्या बरोबरीचे आहे

त्यामुळे आता हा एक अतिशय महत्वाचा संबंध आहे, जरी मी हे सॉलेनॉइड्सच्या जोडीच्या उदाहरणासाठी दाखवले आहे, तरीही सर्वसाधारणपणे कोणीही हा परिणाम सिद्ध करू शकतो की या दोन कॉइल्समधील म्युच्युअल इंडक्टन्स हे एक निश्चित प्रमाण आहे. आणि म्हणून माझ्याकडे हे समानुपातिक स्थिरांक आहे m याला m म्हणतात

त्यामुळे मी m एक दोन समान m दोन एक हे काही परस्पर इंडक्टन्स m सारखे देखील लिहू शकतो हे मी i मधून विद्युत् प्रवाह जातो की नाही यावर अवलंबून नाही 1 ते s 1 आणि s 2 पहा किंवा मी s 2 मधून प्रवाह पास करतो आणि i 1 पहा.

त्यामुळे हा एक अतिशय उपयुक्त परिणाम आहे म्हणून मी तुम्हाला एक उदाहरण देतो जिथे ही समानता खूप उपयुक्त ठरते म्हणून मी एक पाहू. उदाहरण म्हणून मी असे गृहीत धरू की माझ्याकडे एए सोलेनोइड आहे जसे की खूप लांब सॉलेनॉइड आहे आणि मी याच्या आत एक लहान सोलनॉइड ठेवतो आता माझे उद्दिष्ट आहे की जेव्हा मी आतील सोलनॉइडमधून करंट पास करतो तेव्हा बाहेरील सोलेनॉइडने बंद केलेल्या फ्लक्सची गणना करणे हे आहे त्यामुळे मी करंट पास करतो आतील सोलनॉइड द्वारे मला म्युच्युअल इंडक्टन्सची गणना करायची आहे म्हणून मला हे शोधायचे आहे की जेव्हा मी आतील सोलनॉइडमधून करंट पास करतो तेव्हा बाहेरील सोलेनॉइडद्वारे बंद केलेला प्रवाह काय आहे आता तुम्हाला येथे दिसले की ही समस्या खूपच गुंतागुंतीची बनली आहे कारण हे सोलनॉइड असीमित लांब सॉलेनॉइड नाही ते त्याचे चुंबकीय क्षेत्र अशा प्रकारे निर्माण करेल

त्यामुळे बाह्य सोलेनोइडचा प्रत्येक लूप वेगवेगळ्या प्रमाणात चुंबकीय प्रवाहांना जोडत असतो आणि

त्यामुळे ही एक अतिशय गुंतागुंतीची समस्या बनते. मी हे संबंध वापरू शकतो की m एक दोन समान m दोन एक आहे आणि जर मी तोच प्रवाह बाहेरील सोलनॉइडमधून पास केला आणि आतील सोलनॉइडने बंद केलेला प्रवाह किती आहे याची गणना केली तर मला तेच नाते मिळेल. बाहेरील सोलेनॉइड जेव्हा मी आतील सोलनॉइडमधून विद्युत् प्रवाह पार करतो तेव्हा ही समस्या थोडी गुंतागुंतीची असते

त्यामुळे मी m एक दोन समान m दोन एक असे संबंध वापरू शकतो आणि मी तोच प्रवाह बाहेरील सोलनॉइडमधून जातो आणि मी संलग्न प्रवाहाची गणना करतो आतील सोलनॉइड द्वारे कारण ते खूपच सोपे आहे, उदाहरणार्थ, जर मी बाह्य सोलनॉइडमधून विद्युत् प्रवाह पार केला आणि जर मी मला हे लिहू दिले तर प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची ही संख्या आहे आणि ही हस्तांतरण युनिट लांबीची एनएस संख्या आहे लहान सोलनॉइडची मी ही लांबी 1 ah आहे असे गृहीत धरू आणि मला असे गृहीत धरू की ही त्रिज्या लांब आहे सोलनॉइड r1 आहे आणि लहान सोलेनोइडची त्रिज्या rs आहे त्यामुळे प्रति युनिट लांबी t च्या वळणांची संख्या आहे सर्वात लहान सोलेनॉइड ns आहे तर आतील सोलनॉइडची त्रिज्या rs आणि r1 आहे

त्यामुळे बाह्य सोलनॉइडद्वारे विद्युत् प्रवाह i साठी चुंबकीय क्षेत्र $\mu \text{ naught } n l i$ μ शून्य पट ट्रान्सफर युनिट लांबीच्या संख्येच्या गुणाकार आहे

त्यामुळे चुंबकीय फ्लक्स म्हणून कृपया लक्षात ठेवा की हे चुंबकीय क्षेत्र बाहेरील सोलनॉइडमध्ये एकसमान आहे आणि हे आतील सोलनॉइड याचे एक विशिष्ट क्षेत्र व्यापते आणि

त्यामुळे लहान सोलनॉइडमधून प्रवाह लहान सोलनॉइड चुंबकीय क्षेत्राच्या वळणांच्या संख्येइतका असतो. जे $n s$ l मध्ये आहे म्हणून हे चुंबकीय क्षेत्र आहे ते क्षेत्र आहे हे चुंबकीय क्षेत्र हे क्षेत्र आहे आणि वळणांची संख्या आहे एकूण वळणांची संख्या कृपया लक्षात ठेवा की हा प्रवाह प्रति वळण आहे आणि तेथे बरीच वळणे आहेत म्हणून हे समान आहे $\mu \text{ naught } n l n s$ $\pi r s$ चौरस l into i

त्यामुळे मला या दोन m मधील म्युच्युअल इंडक्टन्ससाठी एक अभिव्यक्ती मिळेल $m \mu \text{ naught } n l n s$ $\pi r s$ चौरस बरोबर आहे म्हणून हा संबंध ऑनशिप येथे खूप उपयुक्त आहे कारण जर मी आतील लहान लहान सोलनॉइडमधून करंट i पास करताना या दोन सोलनोइड्समधील परस्पर इंडक्टन्सची गणना केली असती तर ते माझ्यासाठी खूप कठीण झाले असते कारण चुंबकीय क्षेत्र एकसमान नसते आणि वेगवेगळ्या लूप असतात.

बाहेरील सोलनॉइडमधून वेगवेगळे प्रवाह जातात आणि ही एक अतिशय गुंतागुंतीची समस्या असते म्हणून मी m एक दोन समान m दोन एक या वस्तुस्थितीचा वापर करून समस्येचे निराकरण केले आहे आणि यामुळे मला या समस्येवर एक अतिशय सोपा उपाय मिळाला आहे. म्युच्युअल इंडक्टन्समध्ये हा एक अतिशय महत्त्वाचा संबंध आहे आणि काही विशिष्ट परिस्थितींमध्ये तो खूप उपयुक्त ठरू शकतो, म्हणून जेव्हा फ्लक्स बंद असतो तेव्हा जेव्हा फ्लक्स एका सर्किटद्वारे दोन द्वारे बंद केलेला असतो तेव्हा दुसऱ्या सर्किटमुळे मी हे लक्षात ठेवतो म्हणून जेव्हा जेव्हा जेव्हा तेव्हा माझ्याकडे असेल तेव्हा यातून जाणारा प्रवाह

त्यामुळे फॅराडेच्या नियमानुसार यातील एका कॉइलमध्ये बदलणारा विद्युत्प्रवाह एक ईएमएफला प्रवृत्त करतो म्हणून से लूप वन विलद्वारे प्रवाह बदलतो l लूप टू मध्ये एक emf इंड्युस करतो

त्यामुळे जर मी येथे एक लूप केला तर दुसरा लूप दोन आणि जर मी वेळेचे कार्य म्हणून येथे करंट बदलला तर दुसऱ्या लूपमध्ये emf आणेल आणि प्रेरित cmf उणे $d \phi$ टू च्या बरोबर असेल dt जे उणे m गुणा $d i$ one च्या समान आहे कारण ϕ दोन चुंबकीय प्रवाह m मध्ये i एक च्या समान आहे जेथे m एक व्हिज्युअल इंडक्टन्स आहे म्हणून जर माझ्याकडे $a a$ लूप असेल तर येथे दुसरा लूप असेल जर मी या लूपमधील करंट बदलला तर मी यातून एक करंट i एक जातो आणि जर मी करंट बदलला तर मी करंट बदलला तर हा करंट प्रत्यक्षात या लूपमध्ये m गुणा i एक चा प्रवाह चुंबकीय प्रवाहाकडे नेतो आणि जेव्हा मी करंट बदलतो जो सेकंदात emf आणतो लूप आणि ते वजा $m d i$ द्वारे $d i$ one by dt द्वारे दिले जाते आणि जेव्हा i $u m$ जेव्हा मी सर्किट्सकडे पाहतो ज्यामध्ये अनेक लूप असतात तेव्हा वैयक्तिक cmf हा एक संबंध आहे जो आपण लक्षात ठेवला पाहिजे की हे m च्या बरोबरीचे आहे. वेळा वजा m वेळा $d i$ 1 by dt आणि आता दोन लूप जवळ ठेवले आहेत म्युच्युअल इंडक्टन्स पाहिल्यानंतर आम्ही पाहतो की आणखी एक महत्त्वाची संकल्पना आहे ज्याला सेल्फ इंडक्टन्स देखील म्हणतात, म्हणून मी पुन्हा एक सोलनोइड एक लांब सोलनॉइड घेतो आणि मी सोलनॉइडमधून करंट पास करतो. आता जेव्हा मी सोलनॉइडमधून विद्युत्प्रवाह पार करतो तेव्हा सोलनॉइडद्वारे एक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते आणि उदाहरणार्थ हे लूप त्या चुंबकीय क्षेत्रांना देखील वेढत असतात

त्यामुळे सोलनॉइडद्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र देखील त्यातून जात असलेल्या प्रवाहाचा एक भाग बनवत असते. समान सोलनॉइड म्हणून समजा मी असे गृहीत धरू की प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या n च्या समान आहे आणि प्रवाह i च्या समान आहे तर चुंबकीय क्षेत्र $\mu \text{ naught } n i$ च्या बरोबरीचे आहे म्हणून solenoid च्या प्रत्येक लूपमध्ये एक फ्लक्स $\mu \text{ naught } n i$ असेल तर मी सोलनॉइडची त्रिज्या r πr चौरस आहे असे गृहीत धरतो

त्यामुळे सोलनॉइडच्या प्रत्येक लूपमध्ये एक प्रवाह असेल इतका एकूण प्रवाह एकूण चुंबकीय प्रवाह सोलनॉइडची लांबी l ही वळणांच्या संख्येच्या ϕ गुणिले आहे जी n पट आहे l म्हणून मी हे पुन्हा मोजतो म्हणजे ही एकूण प्रवाह आहे पहिली गोष्ट आता ϕ गुणा n गुणा l आहे जी $\mu \text{ naught } n i$ च्या समान आहे πr स्केअर n टाइम्स l जे $\mu \text{ naught } n$ स्केअर πr स्केअर l मध्ये i आता मी याला l वेळा म्हणतो जेथे l समान आहे μ शून्य n स्केअर πr स्केअर मध्ये l या उदाहरणात याला सेल्फ म्हणतात इंडक्टन्स याला सेल्फ इंडक्टन्स असे म्हणतात कारण तो सोलनॉइडमधून कॉइल फ्लक्समधून जाणारा फ्लक्स फ्लक्स आहे आणि त्याच सोलनॉइडमधून प्रवाहित होणारा चुंबकीय फ्लक्स सोलनॉइडमधून जाणारा प्रवाह म्हणजे सोलनॉइडमध्ये जाणारा प्रवाह आणि त्या प्रमाणात प्रवाहाच्या प्रमाणाशिवाय काहीही नाही. कॉन्स्टंटला सेल्फ इंडक्टन्स असे म्हणतात आणि या प्रकरणात ते $\mu \text{ naught } n$ चौरस πr स्केअर l मध्ये बाहेर येते आणि हा यासारखा कॉइलचा एक अतिशय महत्त्वाचा भाग आहे आणि हे अह आहे हे सेल्फ इंडक्टन्स m कसे परिभाषित करते. $u c h$ म्हणजे सोलनॉइडमधून यातून जाणारा प्रवाह आहे जर माझ्याकडे असेल तर मी यामधून करंट पास करतो सोलनॉइड म्हणा समान सोलनॉइड आता जर मी सोलनॉइडमधील करंट बदलला तर मी सोलनॉइडमधून जाणारा प्रवाह बदलला तर आपण पाहतो की हे जर मी वेळेवेळी i बदलतो यामुळे कॉइलमध्येच ईएमएफ निर्माण होईल कारण जेव्हा मी बदलतो तेव्हा मी सोलनॉइडमधून करंट बदलतो तेव्हा मी त्याच सोलनॉइडमधून जाणारा फ्लक्स बदलतो आणि फ्लक्सच्या बदलामुळे एक ईएमएफ होईल आणि emf व्युत्पन्न केलेले emf minus $d \phi$ द्वारे d द्वारे उणे $l d i$ समान आहे

त्यामुळे ते प्रेरित emf आहे

त्यामुळे जेव्हा मी सोलनॉइडद्वारे करंट बदलण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा जेव्हा मी सोलनॉइडद्वारे करंट बदलण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा मध्ये एक प्रेरित emf तयार होईल सोलनॉइड आणि लेन्स कायदानुसार प्रेरित ईएमएफ या बदलाला विरोध करण्यासाठी विद्युत् प्रवाह निर्माण करण्याचा प्रयत्न करेल आणि उदाहरणार्थ, जर सोलनॉइडमधून जाणारा हा विद्युत् प्रवाह चुंबकीय क्षेत्राकडे निर्देश करत असेल तर वॉईस आणि करंट वाढत आहे वरच्या दिशेने चुंबकीय प्रवाह वेळेवेळी वाढत आहे

त्यामुळे प्रेरित ईएमएफ असे असेल की प्रवाह कमी करण्यासाठी उलट दिशेने विद्युत् प्रवाह निर्माण करणे फ्लक्समध्ये होणारी वाढ कमी करण्यासाठी फ्लक्समधील बदल कमी करण्यासाठी

त्यामुळे तो प्रवाहातील कोणत्याही वाढीला विरोध करण्याचा प्रयत्न करेल आणि तो प्रवाहाच्या बदलाला विरोध करणार आहे, तो माझ्या वाढत्या विद्युत् प्रवाहाला प्रतिकार देत आहे, जर मी प्रवाह वाढवण्याचा प्रयत्न केला तर तो पूर्वीप्रमाणेच प्रवाह कायम ठेवण्याचा प्रयत्न करतो. जर मी करंट कमी करण्याचा प्रयत्न केला तर मी त्याच सोलनॉइडमध्ये फ्लक्स पास कमी करेन आणि नंतर करंट वापरले जसे की या बदलाला विरोध करण्यासाठी फ्लक्स पूर्वीप्रमाणेच राखण्याचा प्रयत्न करेल म्हणून या प्रेरित ईएमएफला बँक ईएमएफ देखील म्हटले जाते कारण ते प्रत्यक्षात तुम्ही सर्किटमध्ये जे बदल लादण्याचा प्रयत्न करत आहात ते कमी करण्याचा प्रयत्न करते

त्यामुळे जर तुम्ही सर्किटमधील विद्युत्प्रवाह बदलण्याचा प्रयत्न करत असाल ज्यामुळे सर्किटमध्ये ईएमएफ येईल आणि बँक ईएमएफ होईल अशा दिशेला असणे किंवा ते अशा दिशेला विद्युत्प्रवाह निर्माण करेल की ते या बदलाला विरोध करण्याचा प्रयत्न करेल आणि

त्यामुळे हा बदल होऊ देणार नाही म्हणून हा सर्किट्सचा एक अतिशय महत्त्वाचा भाग आहे आणि याला इंडक्टन्स आणि म्हणून इंडक्टन्स म्हणतात. कॅपॅसिटन्स प्रमाणे आहे कॅपॅसिटन्स हे इलेक्ट्रिकल सर्किट्समधील इलेक्ट्रोस्टॅटिक सर्किट्समधील उपकरण होते आणि इंडक्टन्स हे एक असे उपकरण आहे जे सर्किटच्या चुंबकीय सामग्रीच्या चुंबकीय भागामध्ये वापरले जाते आणि हे नेहमीच सकारात्मक प्रमाण असते आणि सेल्फ इंडक्टन्स समान खेळते मेकॅनिकल सिस्टीममध्ये वस्तुमान म्हणून भूमिका जडत्वाने सुरू होते

त्यामुळे जडत्व मिळते जेवढे मोठे मूल्य 1 चे मूल्य मोठे असते तेव्हा विद्युतप्रवाह बदलणे कठीण असते त्यामुळे जेव्हा जेव्हा आपल्याकडे अशी कॉइल असते आणि जेव्हा आपण कॉइलमध्ये विद्युतप्रवाह बदलण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा ते बॅक ईएमएफ देईल आणि ते बॅक ईएमएफ आपण सादर करण्याचा प्रयत्न करत असलेल्या साखळीला विरोध करत आहे आणि ते सिस्टमवरील जडत्वासारखे आहे आणि ते मेकमधील वस्तुमान सारखे कार्य करते हॅनिकल सिस्टीम्स जड वस्तू असल्यास ती हलविण्यासाठी जास्त बल आवश्यक आहे यावर अवलंबून असते आणि त्याचप्रमाणे इंडक्टन्सच्या बाबतीत ते जडत्वासारखे असते आणि ते कोणत्याही बदलास विरोध करते जे तुम्ही करण्याचा प्रयत्न करत आहात म्हणून मला पाहू द्या एक उदाहरण म्हणून एक लांब सॉलेनॉइड घ्या म्हणजे प्रति १० सेंटीमीटर १०० वळणे असल्यास मला १.६ सेंटीमीटर त्रिज्या घ्यायची आहे म्हणून मला प्रति युनिट लांबी सेल्फ इंडक्टन्स काढायचा आहे म्हणून आम्ही येथे आह सेल्फ इंडक्शन इंडक्टन्स मोजले आहे हे प्रति समीकरण आहे एकक लांबी ah असेल तर 1 प्रति युनिट लांबी $\mu \text{ naught } n$ चौरस πr चौरस असेल तर हे चार π दहा ते उणे सात ते शंभर टन प्रति सेंटीमीटर आहे प्रति मीटर दहा पॉवर चार म्हणजे प्रिंट आठ मध्ये π होते एका बिंदूमध्ये सहा पूर्ण चौरस ते दहा ते उणे चार मध्ये लांबी तुमची एक मीटर आहे आणि हे बाहेर आले आहे ते अंदाजे 0.1 च्या समान आहे आता मी हे परिभाषित करूया हा h हेन्रीला सूचित करतो इंडक्टन्सचे एकक h आहे एन्री आणि वन हेन्री म्हणजे एक टेस्ला मीटर स्केअर बाय अँपिअर लक्षात ठेवा इंडक्टन्सची व्याख्या या समीकरणाद्वारे केली जाते जेथे फ्लक्स 1 गुणा i आहे त्यामुळे इंडक्टन्सचे एकक प्रवाही प्रवाहाने भागले जाते वर्तमान प्रवाह हे चुंबकीय क्षेत्र असते म्हणून इंडक्टन्स हे क्षेत्रफळात चुंबकीय क्षेत्र असणे आवश्यक आहे करंट जो टेस्ला मीटर स्केअर प्रति अँपिअर आहे

त्यामुळे याला हेन्री आह म्हणतात आणि हे एकक आहे आणि म्हणून हे विशिष्ट सेल्फ इंडक्टन्स ज्यामध्ये प्रति मीटर बिंदू एक हेन्री आहे आणि जर मी करंट बदलायचा असेल तर डीटी द्वारे 10 अँपिअर प्रति मीटर असेल प्रति क्षमस्व प्रति सेकंद नंतर प्रेरित ईएमएफ dt द्वारे उणे $1 di$ च्या समान असेल जे उणे बिंदू एक ते दहाच्या समान आहे जे एक व्होल्ट प्रति एक सॉरी एक व्होल्ट इतके आहे जेणेकरून सोलनॉइडमध्ये एक व्होल्टचा ईएमएफ प्रेरित होईल आणि ते तुमच्या लागू केलेल्या स्त्रोताच्या विरुद्ध कार्य करेल जे तुम्ही करत आहात ज्यामुळे तुम्ही विद्युतप्रवाह पार करत आहात म्हणून ते सेल्फ इंडक्टन्सचे उदाहरण आहे म्हणून मी माझे व्याख्यान येथे थांबवतो आणि आम्ही टी. त्यांनी पुढील व्याख्यानात परस्पर प्रेरणावर चर्चा केली, तुमचे खूप खूप आभार