आप सभी को सुप्रभात हम विद्युत चुम्बकीय प्रेरण पर अपनी चर्चा जारी रखेंगे याद रखें पिछली कक्षा में हमने विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के फैराडे के नियमों पर चर्चा की थी हमने चर्चा की थी कि यदि आप एक बंद लूप के माध्यम से चुंबकीय प्रवाह को बदलते हैं तो एक प्रेरित ईएमएफ होता है और यदि वहाँ है उस लूप में एक कंडक्टर है तो प्रेरित ईएमएफ एक करंट उत्पन्न करता है और हम लेंस कानून भी पेश करते हैं जो कहता है कि प्रेरित धारा चुंबकीय प्रवाह में किसी भी बदलाव का विरोध करने के लिए है,

इसलिए यदि आपके पास एए कॉइल या कंडक्टर का लूप है जिसमें आप समय के साथ चुंबकीय प्रवाह को बढ़ाएं तो प्रेरित धारा इस परिवर्तन का विरोध करने के लिए है, जिसका अर्थ है कि यह इस तरह से एक धारा उत्पन्न करेगा कि इसका चुंबकीय क्षेत्र इस परिवर्तन का विरोध कर रहा है,

इसलिए यह विपरीत रूप से बाहरी चुंबकीय क्षेत्र की ओर निर्देशित होगा यदि आप चुंबकीय प्रवाह को कम करें तो यह एक धारा को प्रेरित करेगा जो परिवर्तन का विरोध करेगा अर्थात चुंबकीय प्रवाह में इस कमी का विरोध करेगा और टी जोड़ देगा ओ मौजूदा चुंबकीय प्रवाह और

इसलिए यह विद्युत चुंबकत्व में एक बहुत ही महत्वपूर्ण कानून है और जैसा कि मैंने पिछले व्याख्यान में उल्लेख किया है कि बड़ी संख्या में अनुप्रयोग हैं हमने वास्तव में मैंने मैग्नेटोस्टैटिक्स की चर्चा की शुरुआत में एक बहुत ही रोचक प्रयोग दिखाया था जिसमें मैंने दिखाया कि प्रेरित ईएमएफ थोक कंडक्टरों में एड़ी धाराएं उत्पन्न कर सकता है और वे एड़ी धाराएं इन वस्तुओं की गति का विरोध कर सकती हैं और मैंने आपको यह भी दिखाया कि विद्युत चुम्बकीय उत्तोलन है

इसलिए मेरे पास सोलनॉइड के ऊपर एक एल्यूमीनियम आह ब्लॉक के साथ एक सोलनॉइड था और मैं जैसे-जैसे मैं अपना करंट बढ़ाता हूं, एल्युमीनियम सिलेंडर वास्तव में ऊपर उठता है और यह एक एड़ी करंट का मामला है, जिस पर मैं चर्चा करना चाहता हूं और मैं आपको एड़ी धाराओं और आह पर कुछ और बहुत ही दिलचस्प प्रयोग दिखाना चाहता हूं और यह प्रयोग है तो मेरे पास क्या है मुझे जो मिला है वह लगभग बराबर लंबाई की दो ट्यूब है एक पीवीसी ट्यूब है यह एक सफेद है और दूसरी तांबे की ट्यूब है और यहां एक बहुत मजबूत मैग्ने है यह चुंबकीय नहीं है यह चुंबकीय नहीं है, दोनों गैर चुंबकीय हैं और मैं जो करने जा रहा हूं वह निम्नलिखित है मैं चाहता हूं कि मैं इस चुंबक को इन दो ट्यूबों के माध्यम से छोड़ना चाहता हूं अगर मैं एक चुंबक को इसके द्रव्यमान के बाहर छोड़ देता हूं गुरुत्वाकर्षण द्वारा निकाला जा रहा है और

इसलिए यह एक निश्चित त्वरण के साथ गिरता है, निश्चित रूप से एक चिपचिपा बल होता है, लेकिन वह चिपचिपा बल प्रसार की छोटी दूरी में बहुत छोटा होता है,

अगर मैं इसे इस प्लास्टिक ट्यूब में छोड़ देता हूं, सिवाय आह कवरेज के प्लास्टिक ट्यूब यह गुरुत्वाकर्षण के कारण लगभग त्वरण पर गिरने वाला है और मैं देखना चाहता हूं कि क्या होता है जब मैं इसे प्लास्टिक ट्यूब या तांबे की ट्यूब में गिराता हूं तो मैं आपको यह दिखाता हूं कि मैं चुंबक को छोड़ने जा रहा हूं प्लास्टिक ट्यूब जैसा कि आप यहां देख सकते हैं , इसे नीचे आने में एक सीमित समय लगता है यह काफी छोटा है क्योंकि लंबाई बहुत छोटी है फिर से मुझे ड्रॉप करने दें इसमें बहुत कम समय लगता है अब मैं उसी चुंबक को तांबे की ट्यूब में छोड़ना चाहता हूं मैं हूं इसे छोड़ना और आप देखते हैं कि प्लास्टिक ट्यूब की तुलना में कॉपर ट्यूब से बाहर आने में कितना समय लगता है, वास्तव में क्या हो रहा है यह एक चुंबक एक बहुत मजबूत चुंबक है और जैसे ही चुंबक कॉपर ट्यूब में प्रवेश करता है तांबा एक अच्छा कंडक्टर है बिजली की यह गतिमान चुंबक तांबे की ट्यूब के विभिन्न क्रॉस सेक्शन में चुंबकीय प्रवाह को बदल देती है और फैराडे के नियम के कारण इस तांबे की ट्यूब में एक प्रेरित ईएमएफ उत्पन्न होता है जो प्रेरित ईएमएफ करंट उत्पन्न करता है क्योंकि यह एक कंडक्टर है और वे धाराएं चुंबक की गति का विरोध करती हैं।

इतनी प्रभावी ढंग से क्या हो रहा है कि प्रेरित ईएमएफ द्वारा उत्पन्न एक बल है जो चुंबक की गति का विरोध कर रहा है और जैसे चुंबक नीचे की ओर बढ़ रहा है प्रेरित ईएमएफ ऊपर की ओर एक बल उत्पन्न कर रहा है प्रेरित धाराएं ऊपर की ओर एक बल उत्पन्न कर रही हैं जिसका अर्थ है कि इसकी तरह एक चिपचिपा बल इसे खींचने जैसा है, यह चुंबक को तेजी से गिरने की इजाजत नहीं देता है और जैसा कि आप यहां देख सकते हैं अगर मैं इसे छोड़ देता हूं इस समय प्लास्टिक ट्यूब की तुलना में गिरने में काफी समय लगता है,

इसलिए मुझे एक बार फिर प्लास्टिक ट्यूब में छोड़ दें और फिर एक तांबे की ट्यूब है, अब यह काफी समय है और उस समय का अंतर मुख्य रूप से है क्योंकि यहां उत्पन्न प्रेरित धाराओं में यह एक प्लास्टिक ट्यूब होने के कारण कोई करंट नहीं है क्योंकि यह एक अच्छा कंडक्टर नहीं है, कोई विद्युत क्षेत्र उत्पन्न नहीं होता है कृपया याद रखें कि फ्लक्स में परिवर्तन के रूप में चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन होता है, एक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है लेकिन कोई नहीं है इसमें करंट है लेकिन इसमें एक करंट है जो परिवर्तन का विरोध कर रहा है और जो ट्यूब के माध्यम से चुंबक की गति का विरोध कर रहा है यह एक बहुत ही दिलचस्प उदाहरण है या प्रेरित ईएमएफ का एक बहुत अच्छा प्रदर्शन है और आप सभी भी कर सकते हैं एक ही प्रयोग बशर्ते आपको एक मजबूत चुंबक और एक तांबे की ट्यूब पर्याप्त रूप से मोटी मिले ताकि इसका प्रवाहकीय यह आचरण कर सके और अच्छी धाराएं बना सके जो मैं चाहता हूं ओह, आप एक लंबी संपत्ति के साथ एक और प्रयोग सिर्फ आपको प्रभावित करने के लिए एक बहुत लंबी तांबे की ट्यूब के माध्यम से चुंबक के गिरने में लगने वाले समय को प्रभावित करते हैं और अब मैं आपको इस से अधिक लंबी ट्यूब दिखाऊंगा जिसमें एक बड़ा क्रॉस सेक्शन है जिसमें एक बड़ा क्रॉस सेक्शन है क्रॉस सेक्शन और एक लंबी तांबे की ट्यूब

इसलिए मैं आपको दिखाना चाहता हूं कि यहां एक तांबे की ट्यूब है जिसमें एक लंबी तांबे की ट्यूब है जो लगभग डेढ़ मीटर लंबी है और आप देख सकते हैं कि यह ट्यूब के ऊपर है और आप देख सकते हैं सबसे नीचे मैंने आपको यह दिखाने के लिए कागज का एक टुकड़ा रखा है कि जब चुंबक गिरता है तो यह एक लंबी तांबे की ट्यूब होती है और यह चुंबक के गिरने के लिए महत्वपूर्ण मात्रा में एडी धाराएं उत्पन्न करती है और तांबे की ट्यूब के माध्यम से चुंबक की गति का विरोध करती है।

यह एड़ी धाराओं की पीढ़ी का एक बहुत ही दिलचस्प प्रदर्शन है और मैं आपको उसी तांबे की ट्यूब का उपयोग करके एक और प्रयोग भी दिखाना चाहता हूं जहां मैं आपको दिखाऊंगा कि एक पेंडुलम की गति जो वास्तव में टी के सामने एक चुंबक है वह तांबे की ट्यूब बहुत अधिक प्रतिरोध को प्रेरित करती है

और यह और पेंडुलम की गति को धीमा कर देती है अब यहाँ एक ही चुंबक है जो अब एक पेंडुलम के रूप में एक स्ट्रिंग से निलंबित है

और अगर मैं इसे एक दोलन देता हूं तो आप देख सकते हैं यह एक निश्चित आवृत्ति के साथ दोलन करता है और इसमें बहुत कम भिगोना होता है, यह काफी तेजी से दोलन करता है और वायु प्रतिरोध के कारण कुछ धीमा होता है, लेकिन यह लगभग एक ही आयाम के साथ लंबे समय तक दोलन कर रहा है अब मैं आपको जो दिखाना चाहता हूं वह है मैं इस तांबे की ट्यूब को इस चुंबक के नीचे लाता हूं और जैसा कि आप तुरंत देख सकते हैं कि चुंबक धीमा हो गया है क्योंकि इस तांबे की ट्यूब में उत्पन्न किसी भी धारा के कारण मैं आपको फिर से दिखाता हूं कि मैं चुंबक को दोलन करता हूं और अगर मैं तांबे की ट्यूब को चुंबक के नीचे लाता हूं चुंबक वास्तव में तांबे की ट्यूब में कोई भी धारा उत्पन्न करता है, वे धाराएं ऐसी होती हैं जो चुंबक की गति का विरोध करती हैं जो कि पेंडुलम है और

इसलिए पेंडुलम रुक जाता है

इसलिए यदि मैं टी में करता हूं उदाहरण के लिए उसकी दिशा एक पुनरावृत्ति भी उत्पन्न करती है, लेकिन एड़ी की धाराएँ बहुत कम होती हैं और इस दिशा की तुलना में रुकने में थोड़ा अधिक समय लगता है, यह बहुत जल्दी भीग जाती है और ये दो प्रदर्शन जो मैं आज आपको दिखाने की कोशिश कर रहा हूँ, के प्रभाव दिखा रहे हैं एड़ी धाराएँ और जैसा कि मैंने पिछले व्याख्यान में उल्लेख किया है, एड़ी धाराओं में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की विभिन्न शाखाओं में बहुत सारे अनुप्रयोग हैं और निश्चित रूप से उन्हें भी समस्याएँ हैं क्योंकि ट्रांसफार्मर पाठ्यक्रम में एड़ी धाराएँ पाठ्यक्रम को गर्म करने के लिए जिम्मेदार हैं और उस प्रक्रिया में ऊर्जा सिस्टम से खो गया है

इसलिए एड़ी धाराओं में अनुप्रयोग हैं या कुछ स्थितियों में भी समस्याएं हैं,

इसलिए ये एड़ी धाराओं के दो बहुत ही दिलचस्प प्रदर्शन थे और मैं अपने व्याख्यान को जारी रखना चाहता हूं,

इसलिए हमने अभी-अभी उत्पन्न एड़ी धाराओं के कुछ बहुत ही दिलचस्प प्रदर्शन देखे हैं

तांबे के कंडक्टर के माध्यम से चुंबकीय प्रवाह को बदलना और ये एड़ी धाराएं जिम्मेदार हैं f या वह प्रयोग जो मैंने आपको दिखाया था कि जैसे-जैसे यह पृथ्वी की ओर बढ़ता है, चुंबक की गति धीमी होती जाती है और ये धाराओं के बहुत ही दिलचस्प प्रदर्शन हैं और इनका उपयोग ब्रेकिंग सिस्टम में भी किया जाता है जहाँ एड़ी धाराएँ वास्तव में चुंबक की गति का विरोध करती हैं और उदाहरण के लिए उनका उपयोग एएच वाहनों को धीमा करने के लिए किया जा सकता है,

इसलिए हम पिछले व्याख्यान में अपनी चर्चा जारी रखते हैं, मैंने पारस्परिक अधिष्ठापन की अवधारणा को भी पेश किया था,

इसलिए यदि आपके पास दो कॉइल हैं तो दो मनमानी लूप उदाहरण के लिए यदि यह एक वर्तमान ले जा रहा है मैं एक और यह चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है तो यह विशेष सर्किट इस धारा द्वारा उत्पन्न एक निश्चित प्रवाह चुंबकीय प्रवाह को घेर लेगा और हमने दूसरे कॉइल के फ्लक्स इंटर फ्लक्स को एम टू वन आई वन के रूप में परिभाषित किया था और यह पारस्परिक अधिष्ठापन है

इसलिए जब दो कंडक्टर संवाहक लूप एक दूसरे के करीब होते हैं एक लूप में से एक में प्रवाहित होने वाली धारा दूसरे लूप के माध्यम से फ्लक्स को प्रेरित करती है और वह फ्लक्स है पहले लूप से गुजरने वाली धारा के समानुपाती और उस आनुपातिकता स्थिरांक को पारस्परिक अधिष्ठापन कहा जाता है, वास्तव में मैंने आपको यह भी दिखाया है कि m दो एक m एक दो के बराबर है,

इसलिए यदि मैं दूसरे के माध्यम से एक धारा को ऊपरी कुंडल से गुजारता हूं निचले कॉइल से गुजरने वाले फ्लक्स की मात्रा भी ऊपरी कॉइल से गुजरने वाली धारा के समानुपाती होती है और आनुपातिकता स्थिरांक समान होता है और मैंने इस संपत्ति का उपयोग एक बहुत ही दिलचस्प उदाहरण पर चर्चा करने के लिए किया था जहां किसी एक की गणना करना बहुत आसान है इसके बाद दूसरे की तुलना में पारस्परिक अधिष्ठापन मैंने आत्म अधिष्ठापन की अवधारणा को भी पेश किया है,

इसलिए यदि आपके पास एक सोलनॉइड की तरह एक कुंडल है जो सोलेनोइड के माध्यम से एक धारा को पार करता है तो एक चुंबकीय क्षेत्र बनाता है,

इसलिए सोलेनोइड का प्रत्येक लूप उत्पन्न चुंबकीय प्रवाह को भी घेर रहा है सोलेनोइड द्वारा

इसलिए सोलेनोइड के प्रत्येक लूप से गुजरने वाला एक फ्लक्स होता है

इसलिए पूरे सोलेनोइड के माध्यम से अब एक फ्लक्स होता है एक ही सोलनॉइड से गुजरने वाली धारा द्वारा उत्पन्न और उस फ्लक्स को उलट दिया जाता है, जो मुझे एक आत्म-प्रेरणा देता है,

इसलिए अगर मेरे पास पिछली बार की तरह था अगर मेरे यहां एक सोलनॉइड था और अगर मैं सोलनॉइड के माध्यम से एक करंट पास करता हूं तो फ्लक्स सोलेनोइड के माध्यम से l में i में कुछ के बराबर है और इस l को सेल्फ इंडक्शन कहा जाता है और

इसलिए सेल्फ इंडक्शन एक सर्किट से घिरा एक फ्लक्स है क्योंकि एक ही सर्किट से करंट गुजरने के कारण आपसी इंडक्शन दो अलग-अलग सर्किट या दो अलग-अलग लूप के बीच होता है।

करंट और यह फ्लक्स बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि जब भी करंट बदलता है तो लूप से घिरा फ्लक्स बदल जाएगा उदाहरण के लिए अगर मैं सोलनॉइड में करंट को बदल देता हूं तो सोलनॉइड से घिरा फ्लक्स बदल जाएगा, एक चेंजिंग फ्लक्स एक ईएमएफ को प्रेरित करेगा और वह ईएमएफ होगा करंट में बदलाव का विरोध करें,

इसलिए जब आप सेल्फ इंडक्शन को देखते हैं तो यह बैक ईएमएफ कहलाता है,

इसलिए यदि आप सोलनॉइड में करंट को बदलने की कोशिश करते हैं तो परिवर्तनशील धारा परिवर्तनशील चुंबकीय प्रवाह को प्रेरित करती है एक परिवर्तित चुंबकीय प्रवाह एक ईएमएफ को प्रेरित करता है और लेंस कानून के अनुसार प्रेरित सीएमएफ या एक धारा को धारा में परिवर्तन का विरोध करने के लिए माना जाता है ,

इसलिए जब आप वर्तमान को बढ़ाने की कोशिश करते हैं तो एक विरोधी बल होता है जो आपको धीमा करने के लिए मजबूर कर रहा है

इसलिए इसे बैक ईएमएफ कहा जाता है और हमने पिछली कक्षा में कुछ उदाहरण देखे हैं, यह भी याद रखें कि इंडक्शन की इकाई हेनरी एक हेनरी एक टेस्ला मीटर वर्ग के बराबर है एम्पीयर इसकी एक एसआई इकाई है और मैं टॉरॉइड के एक और उदाहरण पर चर्चा करना चाहते हैं,

इसलिए हम टॉरॉयड को देख रहे हैं याद रखें कि पिछली कक्षाओं में से एक में हमने टॉरॉयड के चुंबकीय क्षेत्र पर चर्चा की थी,

इसलिए टॉरॉयड में इस तरह की एक संरचना होती है जिसमें इस तरह के लूप होते हैं, उदाहरण के लिए पूरे के आसपास।

टॉरॉयड बारीकी से बंधे हुए लूप

इसलिए करंट यहाँ से आता है और यहाँ से बाहर जाता है तो मुझे यह मान लेना चाहिए कि यह त्रिज्या छोटा r है और करंट गुजरने वाला है I तो माध्य त्रिज्या eq है छोटे से आर और क्रॉस सेक्शन का क्षेत्र जो कि यह क्षेत्र है, यह क्षेत्र क्रॉस सेक्शन का क्षेत्र है जो पूरे टॉरॉयड का क्रॉस सेक्शन नहीं है, बल्कि टोरॉयड के क्रॉस सेक्शन का क्रॉस सेक्शन है,
इसलिए अब इंडक्शन की गणना करने के लिए i फ्लक्स को जानना चाहिए ताकि फ्लक्स की गणना करने के लिए मुझे चुंबकीय क्षेत्र का पता होना चाहिए,
इसलिए यदि क्रॉस सेक्शन का क्षेत्र यदि औसत व्यास की तुलना में टॉरॉयड का आयाम छोटा है, तो मैं मान सकता हूं कि इकाई चुंबकीय क्षेत्र एक समान है थोरॉइड और समरूपता से जैसा कि हमने चुंबकीय क्षेत्र से पहले चर्चा की है , इस दिशा में होना चाहिए,
इसलिए मैं एम्पियर के नियम का उपयोग करके आह चुंबकीय क्षेत्र की गणना कर सकता हूं,
इसलिए मैं इस तरह से आ लूप लेता हूं,
इसलिए एम्पीयर का नियम बी डॉट टीएल एमयू शून्य के बराबर है कई बार मैंने बी को सर्कल की परिधि में समान रूप से संलग्न किया है और यह डीएल वेक्टर के साथ इंगित किया गया है,
इसलिए हर बिंदु पर डीएल वेक्टर इस तरह है,
इसलिए बी और डीएल समानांतर हैं
इसलिए बी डॉट डीएल है बी बार डीएल और बी टॉरॉयड के सोलनॉइड की परिधि में समान है,
इसलिए मैं बी को बाहर निकाल सकता हूं और इंटीग्रल रियल केवल दो पीआई आर बन जाता है,
इसलिए दो पीआई आर इन बी म्यू के बराबर है जो अब बंद है याद रखें यदि कुल घुमावों की संख्या नहीं है, तो इस टॉरॉयड में nd मोड़ हैं, तो कुल वर्तमान संलग्न nt गुना है,
इसलिए इस लूप में से प्रत्येक एक करंट को घेरता है, ऐसे लूप नहीं हैं, कुल संख्या में लूप हैं,
इसलिए कुल वर्तमान संलग्न nt है कई बार जब मैं चुंबकीय क्षेत्र mu n nt बटा दो pi r in i के बराबर होता है, तो मैं यह मानने जा रहा हूं कि यह चुंबकीय क्षेत्र थायरॉयड के क्रॉस सेक्शन में एक समान है और एक बार चुंबकीय क्षेत्र की गणना करने के बाद मैं चुंबकीय प्रवाह की गणना कर सकता हूं प्रत्येक मोड़ क्षेत्र में चुंबकीय क्षेत्र के बराबर है जो म्यू नॉट के बराबर है और t बटा दो pi r गुणा a गुणा i है,
इसलिए यह क्षेत्र टोरॉयड के प्रत्येक लूप का क्षेत्र है चुंबकीय क्षेत्र b है
इसलिए सभी को जोड़ने वाला कुल चुंबकीय प्रवाह l टॉरॉयड के nt मोड़ इसे nt से गुणा करके प्राप्त किए जाते हैं,
इसलिए आपको mu naught और t वर्ग a को दो pi re दो i मिलेगा,
इसलिए कुल चुंबकीय प्रवाह mu n nt वर्ग a द्वारा दो pi r द्वारा दिया जाता है क्योंकि यह है टॉरॉयड के प्रत्येक लूप से घिरा फ्लक्स और टॉरॉयड में एनटी लूप होते हैं
इसलिए टॉरॉयड के प्रत्येक लूप फ्लक्स चुंबकीय क्षेत्र को क्षेत्र में घेर लेते हैं और लूप की संख्या नहीं होती है
इसलिए संलग्न कुल फ्लक्स यह है और यह मुझे देता है एक आत्म अधिष्ठापन के रूप में क्योंकि यह मैं के रूप में लिखूंगा l टाइम्स i और
इसलिए सेल्फ इंडक्शन l बराबर है mu naught और t वर्ग a बटा दो pi r ताकि यह एक टॉरॉयड का सेल्फ इंडक्शन है मैं कुछ नंबर डाल सकता हूं और गणना कर सकता हूं तो मुझे करने दें कुछ संख्याओं में डाल दें तो मैं यहां लिखूंगा कि टॉरोइड का सेल्फ इंडक्शन म्यू नॉट स्क्वायर ए बटा टू पीआई आर है,
इसलिए एक उदाहरण के रूप में मैं कुल घुमावों की संख्या को दो सौ पांच सेंटीमीटर वर्ग के क्षेत्रफल के रूप में लेता हूं जो पांच गुणा दस है माइनस चार मीटर वर्ग औसत तक 10 सेंटीमीटर की त्रिज्या जो 0.
1 मीटर है और
इसलिए अधिष्ठापन 4 pi 10 से घटा 7 गुणा 4 गुना 10 से घात 4 और t वर्ग का क्षेत्रफल 5 10 से घटा 4 है जो 2 pi गुना r से विभाजित है जो कि बिंदु एक है और यदि आप यह सब स्थानापन्न करते हैं तो आपको चालीस गुना दस माइनस सिक्स हेनरी मिलेगा जो कि चालीस माइक्रो हेनरी के बराबर है, दस से घटाकर छह एक माइक्रो है,
इसलिए यदि मैं स्टेरॉयड लेता हूं तो सेल्फ इंडक्शन स्टेरॉयड का 40 माइक्रो हेनरी है और टॉरॉइड में करंट को बदल दें ताकि अगर मैं टॉरॉयड के माध्यम से i को बदलूं और अगर di by dt तो करंट के परिवर्तन की दर 10 माइक्रो सेकंड में 5 एम्पीयर के बराबर है जो कि 5 से 10 से माइनस 10 से पावर 5 एम्पीयर प्रति सेकंड है यही वह दर है जिस पर मैं प्रेरित ईएमएफ माइनस एलडीआई को डीटी से बदल रहा हूं जो कि माइनस चालीस माइक्रो हेनरी के बराबर पांच गुणा दस दो पांच पांच के बराबर है जो माइनस बीस वोल्ट के बराबर है
इसलिए आप 20 वोल्ट का एक प्रेरित ईएमएफ उत्पन्न करेंगे थायरॉयड के पार यदि आप बदलते हैं ई 5 एम्पीयर और 10 माइक्रोसेकंड की दर से करंट और जो आपको प्रेरित ईएमएफ देता है और टॉरॉयड के प्रतिरोध के आधार पर यह प्रेरित ईएमएफ टॉरॉयड के माध्यम से एक करंट उत्पन्न करेगा और वह एक कनेक्ट होगा जो इस तरह की गणना कर सकता है एक बार जब मैं टोरॉयड के कॉइल के प्रतिरोध को जानता हूं, तो एएच करंट जो थायरॉयड में उत्पन्न होता है, ठीक है,
इसलिए इस सभी चर्चा ने मुझे सेल्फ इंडक्शन और आपसी इंडक्शन की अवधारणा दी है, अब इलेक्ट्रोस्टैटिक्स में याद रखें जब हम एएच इलेक्ट्रोस्टैटिक्स पर चर्चा कर रहे थे, हमने भी चर्चा की ऊर्जा जो इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षेत्रों में मौजूद है,
इसलिए मैं आपको यह दिखाने के लिए गणना करने के लिए इसी तरह के तर्क का उपयोग करना चाहता हूं कि चुंबकीय क्षेत्र में ऊर्जा संग्रहीत ऊर्जा चुंबकीय क्षेत्र के रूप में संग्रहीत होती है और इसे दिखाने के लिए मैं एक सोलनॉइड का उदाहरण लेता हूं तो चलो मैं चुंबकीय क्षेत्रों में ऊर्जा की गणना करता हूं,
इसलिए मैं गणना करना चाहता हूं कि चुंबकीय क्षेत्र में संग्रहीत ऊर्जा क्या है,

PhUdr@IITK

इसलिए इसके लिए मुझे एक परिनालिका को एक कुंडल पर विचार करने दें th सेल्फ इंडक्शन l
इसलिए मैं कॉइल पर विचार करता हूं , उदाहरण के लिए सेल्फ इंडक्शन के साथ सोलनॉइड l जब कॉइल में करंट समय के साथ बदलता है, तो समय के साथ बदलने के लिए मुझे एक प्रेरित ईएमएफ माइनस एलडीआई मिलेगा ttl टाइम्स मैं फ्लक्स है l सेल्फ इंडक्शन है l टाइम्स मैं फ्लक्स है
इसलिए डीटी द्वारा माइनस एलडीआई जो डीटी द्वारा माइनस डी फाई है, प्रेरित डीएमएफ के अलावा कुछ भी नहीं है और
इसलिए यह प्रेरित टीएमएफ जैसा कि मैं माइनस साइन पर चर्चा कर रहा हूं , यह तथ्य है कि यह चुंबकीय में किसी भी बदलाव का विरोध करने की कोशिश कर रहा है।

फ्लक्स उदाहरण के लिए आपके पास करंट होता है जब आप करंट बढ़ाने की कोशिश करते हैं तो बढ़ती करंट का विरोध होता है जब आप करंट को कम करने की कोशिश करते हैं तो करंट में कमी का विरोध होता है और
इसलिए जब भी मैं करंट बढ़ाने की कोशिश करता हूं तो विरोध होता है मेरे करंट को बढ़ाने के लिए जिसका अर्थ है कि मुझे विरोधी ताकतों के खिलाफ करंट बढ़ाने के लिए अतिरिक्त काम करना चाहिए और
इसलिए जब मैं करंट बढ़ा रहा हूँ तो मैं सिस्टम को बढ़ाने के लिए काम कर रहा हूँ वर्तमान और वह काम जो मैं कर रहा हूं, वास्तव में यह दिखाने के लिए सोलनॉइड के भीतर एक चुंबकीय क्षेत्र के रूप में जमा हो जाता है,
इसलिए ईएमएफ ईएमएफ कुछ भी नहीं है, बल्कि पूरे चक्र के पूरे चक्र में एक यूनिट चार्ज को ले जाने में किया गया कार्य है।
पूरा सर्किट
इसलिए ई सर्किट के माध्यम से चलती इकाई चार्ज में किए गए कार्य के बराबर है , क्योंकि यह सर्किट के माध्यम से एक बैक ईएमएफ एएच है क्योंकि यह एक बैक ईएमएफ है इसे इस ईएमएफ के खिलाफ ले जाना चाहिए और
इसलिए मुझे जो काम करना चाहिए वह है माइनस ई द्वारा दिया गया
बाहरी एजेंट द्वारा किया गया कार्य मुझे इस प्रेरित ईएमएफ के खिलाफ काम करना चाहिए और
इसलिए मुझे एक यूनिट चार्ज को स्थानांतरित करने का काम करना चाहिए जो कि माइनस ई है अब जो करंट है वह कुछ भी नहीं है, लेकिन चार्ज की मात्रा प्रति यूनिट समय पर चलती है यदि मेरे पास एक करंट है मैं चार्ज की मात्रा जो मैं प्रति यूनिट समय में सर्किट में घूम रहा हूं , करंट के अलावा और कुछ नहीं है
इसलिए मैं करंट का प्रतिनिधित्व करता हूं मैं प्रति यूनिट समय में सर्किट को पार करने वाले कुल चार्ज का प्रतिनिधित्व करता हूं,
इसलिए यदि मैं उपेक्षा करता हूं प्रति इकाई समय में किया गया कार्य प्रतिरोध या प्रतिरोधक ताप के बराबर होगा, मैं इसे dw बटा dt कहता हूं, प्रति इकाई समय में किया गया कार्य माइनस ई गुना है, कृपया ध्यान दें कि सर्किट के माध्यम से एक यूनिट चार्ज को स्थानांतरित करने में किया गया कार्य माइनस ई की मात्रा का प्रतिनिधित्व करता है चार्ज फ्लोइंग क्रॉसिंग प्रति यूनिट समय
इसलिए मुझे सर्किट के माध्यम से प्रति यूनिट समय चार्ज करना चाहिए और प्रत्येक चार्ज को स्थानांतरित करने के लिए मैं एक काम माइनस ई कर रहा हूं
इसलिए प्रेरित ईएमएफ के खिलाफ मैं प्रति यूनिट समय में जितना काम कर रहा हूं वह अनिवार्य रूप से है माइनस ई टाइम्स आई जो कुछ भी नहीं है, लेकिन डीटी द्वारा माइनस आई माइनस लिडी है ,
इसलिए यह प्लस है
इसलिए ई माइनस एलडीआई है डीटी बाय माइनस साइन के साथ यहां यह डीटी द्वारा लिडी बन जाता है
इसलिए मैं करंट को शून्य से बढ़ाने में किए गए कुल काम की गणना कर सकता हूं से मैं बराबर होगा w बराबर होगा ah l इंटीग्रल idi शून्य से i जो आधा ली वर्ग के बराबर है
इसलिए यह प्रति यूनिट समय में किया गया ah कार्य है और यदि मुझे करंट को 0 से बढ़ाकर i करना है तो मैं करने की जरूरत है इसका अभिन्न अंग और वह बस हो जाता है w बराबर होता है l बार dt रद्द हो जाता है और मुझे idi मिल जाता है और वह आधा li वर्ग होता है
इसलिए यह वह काम है जो मुझे 0 से i तक करंट बढ़ाने के लिए करने की आवश्यकता है और यह वह है जो मैं हूं करना वास्तव में प्रारंभ करनेवाला के अंदर एक चुंबकीय क्षेत्र के रूप में संग्रहीत किया जाता है,
इसलिए यह विशेष सोलनॉइड या सर्किट वास्तव में अगर मैं वर्तमान को 0 से ii तक बढ़ाता हूं तो कुछ काम किया है और वह काम एक वर्तमान प्रसंस्करण के रूप में सोलनॉइड के माध्यम से संग्रहीत किया जाता है या कुंडल या चुंबकीय क्षेत्र
इसलिए मैं इसे चुंबकीय क्षेत्र के संदर्भ में व्याख्या करना चाहता हूं,
इसलिए यह सामान्य रूप से किसी भी अधिष्ठापन के लिए सोलनॉइड के लिए नहीं है, किसी भी सर्किट में एक आत्म अधिष्ठापन होता है l स्व अधिष्ठापन में एक वर्तमान संग्रहीत होता है और यह केवल आधा ली वर्ग है
इसलिए मैं यहां एक उदाहरण लेना चाहता हूं, उस उदाहरण में मैं एक सोलनॉइड को एक निकट से बंधे हुए सोलनॉइड को इतनी बारीकी से बंधा हुआ और बहुत लंबा लेना चाहता हूं,
इसलिए मैं मान लूंगा कि चुंबकीय क्षेत्र एक समान है सोलनॉइड के भीतर ओआरएम और एक शून्य के बाहर जैसा कि हमने पहले एक सोलनॉइड में देखा है, चुंबकीय प्रवाह चुंबकीय प्रवाह है, इसका मतलब है कि सोलेनोइड के भीतर एक समान है और चुंबकीय क्षेत्र क्या है जिसकी हमने पहले ही गणना की है बी बराबर है mu n ni जहां n प्रति यूनिट लंबाई में घुमावों की संख्या है और वर्तमान से गुजरने वाला मैं अब पहले के व्याख्यान में मैंने वास्तव में परिनालिका के अधिष्ठापन की गणना की थी और अधिष्ठापन सेल्फ इंडक्शन निकला था l बराबर है mu n n वर्ग pi r वर्ग में l सोलनॉइड की लंबाई का स्व अधिष्ठापन l हमने गणना की थी mu n n वर्ग pi r वर्ग में l तो सोलनॉइड आधा ली वर्ग में संग्रहीत ऊर्जा संग्रहीत ऊर्जा क्या है जो आधा mu n n के बराबर है वर्ग pi r वर्ग में l गुणा i वर्ग यहाँ r सोलेनोइड की त्रिज्या है

इसलिए मैं इसे आधा mu n n वर्ग i वर्ग में pi r वर्ग में l के रूप में लिख सकता हूँ अब मुझे इसे थोड़ा लिखने दें अलग रूप है
इसलिए मैं इसे एक बटा दो म्यू नॉट म्यू नॉट नी पूरे स्क्वायर पीआई आर स्क्वायर एल के रूप में लिखता हूं
इसलिए मैं म्यू नॉट से गुणा और विभाजित करता हूं और मैं इसे एक बटा दो म्यू नॉट म्यू नॉट नी पूरे वर्ग में पीआई आर स्क्वायर में एल के रूप में लिखता हूं।
अब म्यू नॉट एनआईआई क्या है अभी देखा म्यू नॉट नी सोलेनोइड के भीतर चुंबकीय क्षेत्र के अलावा और कुछ नहीं है और पीआई आर स्क्वायर क्या है एल पीआई आर स्क्वायर सोलनॉइड का क्षेत्रफल सोलनॉइड की लंबाई से गुणा किया जाता है सोलनॉइड का आयतन है तो यह आयतन है
इसलिए यह सोलनॉइड का आयतन है और यह चुंबकीय क्षेत्र है
इसलिए मैं लिख सकता हूं कि मैं कह सकता हूं कि इस सोलनॉइड में चुंबकीय क्षेत्र में इतनी ऊर्जा संग्रहीत है यह चुंबकीय क्षेत्र है
इसलिए ii लिखो मुझे इसे लिखने दो जैसा कि एक बटा दो म्यू नॉट बी स्क्वायर वॉल्यूम में यह सोलनॉइड का बी है और यह सोलनॉइड का वॉल्यूम है
इसलिए मैं इस संग्रहीत ऊर्जा को लिख सकता हूं जिसे मैंने आधा ली वर्ग के रूप में गणना की है जिसमें एक बटा दो बी एक बटा दो म्यू नॉट बी है आयतन में वर्गाकार तो wha टी क्या यह मुझे देता है यह मुझे देता है कि यह चुंबकीय क्षेत्र का ऊर्जा घनत्व होना चाहिए,
इसलिए मुझे ऊर्जा घनत्व के लिए एक अभिव्यक्ति मिल सकती है जो प्रति यूनिट क्षेत्र में ऊर्जा है क्षमा करें प्रति यूनिट वॉल्यूम ub आधा एक बटा दो म्यू के बराबर है शून्य बी वर्ग यह बहुत महत्वपूर्ण अभिव्यक्ति है
इसलिए मेरे पास जो मैंने देखा है, मैं उस ऊर्जा की व्याख्या कर सकता हूं जो मैंने खर्च की है या जो काम मैंने सर्किट या सोलनॉइड को चार्ज करने में किया है , इस उदाहरण में शून्य से वर्तमान को बढ़ाने के लिए मैं आधा ली वर्ग का था और मैंने लिखा था कि आधा ली वर्ग थोड़ा अलग रूप में एक रूप में दिखता है जो ऐसा लगता है कि यह एक बटा दो म्यू है बी वर्ग बी सोलेनोइड के भीतर चुंबकीय क्षेत्र है,
इसलिए मैं इसकी व्याख्या कर सकता हूं सोलेनोइड में जो ऊर्जा संग्रहीत की जा रही है वह एक चुंबकीय क्षेत्र के रूप में होती है और उस चुंबकीय क्षेत्र में एक ऊर्जा घनत्व होता है जो प्रति इकाई मात्रा एक बटा दो म्यू नॉट बी वर्ग की ऊर्जा है और
इसलिए यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण आह रिले है अब हालांकि मैंने इसे एक सोलनॉइड के लिए व्युत्पन्न किया है, यह एक बहुत ही सामान्य संबंध है कि यदि आपके पास किसी भी बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र बी है तो यह बी वर्ग की ऊर्जा घनत्व दो म्यू शून्य बनाता है और यह हमने जो किया है उसके समान है इलेक्ट्रोस्टैटिक्स के लिए
प्रति यूनिट वॉल्यूम संग्रहीत इलेक्ट्रोस्टैटिक ऊर्जा एक से दो ईपीएसलॉन शून्य ई वर्ग थी यानी ऊर्जा इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षेत्र होती है जो चुंबकीय क्षेत्र की ऊर्जा घनत्व होती है और उनके नागरिक संबंध ईपीएसलॉन शून्य को यहां एक से म्यू शून्य से बदल दिया जाता है
इसलिए बिजली क्षेत्र और चुंबकीय क्षेत्र स्टोर ऊर्जा और मैंने इसे एक समाई समानांतर प्लेट संधारित्र का एक उदाहरण लेकर प्राप्त किया था और यहां मैंने एक सोलनॉइड के उदाहरण का उपयोग करके ऐसा किया है, लेकिन कृपया याद रखें कि ये अभिव्यक्ति बहुत सामान्य हैं वे समानांतर प्लेट संधारित्र तक सीमित नहीं हैं या एक परिनालिका और यद्यपि मैंने इसे सामान्य रूप से प्राप्त नहीं किया है, ये समीकरण सामान्य रूप से मान्य हैं
इसलिए जब भी आपके पास विद्युत हो क्षेत्र और एक चुंबकीय क्षेत्र वे करेंगे ताकि आप ऊर्जा को विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र के रूप में संग्रहीत कर सकें,
इसलिए मुझे गणना करने दें कि मुझे एक उदाहरण देखने दें तो मान लीजिए कि मेरे पास एक टेस्ला का चुंबकीय क्षेत्र बी है तो ऊर्जा घनत्व जो बराबर है एक बटा दो म्यू नॉट बी स्क्वायर जो एक बटा दो गुणा चार पाई दस से घटा सात गुणा एक के बराबर है जो एक बटा आठ पीआई दस गुणा शक्ति सात जूल प्रति मीटर क्यूब के बराबर है,
इसलिए इस चुंबकीय क्षेत्र में संग्रहीत ऊर्जा है यदि आपके पास एक निश्चित बिंदु पर एक टेस्ला चुंबकीय क्षेत्र है, तो
उस मात्रा में एक चुंबकीय क्षेत्र ऊर्जा घनत्व 1 गुणा 8 पीआई 10 से शक्ति 10 प्रति 7 जूल प्रति मीटर क्यूब है,
इसलिए यदि मैं एक सोलनॉइड को देखता हूं उदाहरण के लिए यदि मैं एक लेता हूं n का परिनालिका प्रति मीटर हजार फेरे के बराबर है
और यदि मैं धारा को प्रवाहित करता हूं तो मैं परिनालिका से एक एम्पीयर के बराबर होता हूं तो चुंबकीय क्षेत्र शून्य से सात गुणा एक हजार गुणा एक जो 4 पीआई के बराबर होता है 10 मिनट us 3 माइनस 4 टेस्ला और ऊर्जा घनत्व ub एक बटा दो mu naught b वर्ग तो मैं इसे फिर से एक बटा दो mu naught ah के रूप में mu naught वर्ग n वर्ग I वर्ग के रूप में लिख सकता हूं जो कि mu naught n वर्ग i वर्ग बटा दो के बराबर है और मैं इसे चार पाई दस से घटाकर सात गुणा दस से घात छह गुणा एक को दो से विभाजित कर सकता हूं और जो कि दो पाई गुणा दस के बराबर है शून्य से एक जूल प्रति मीटर घन बिंदु दो जूल प्रति मीटर घन ऊर्जा है सोलनॉइड के घनत्व की आप व्याख्या कर सकते हैं कि यह गुजरने वाली धारा है जो ऊर्जा या चुंबकीय क्षेत्र का भंडारण कर रही है जो कि सोलनॉइड के भीतर उत्पन्न होती है जो ऊर्जा का भंडारण कर रही है जिससे आपको यह पता चलता है कि हम किस तरह की ऊर्जा को चुंबकीय क्षेत्रों में संग्रहीत कर सकते हैं इस सोलनॉइड में अब इस समय हमने उन स्थितियों की गणना की है जहाँ चुंबकीय क्षेत्र एक समान था
इसलिए मैंने एक टॉरॉयड लिया था जहाँ चुंबकीय क्षेत्र को लगभग एक समान माना जाता था, फिर मैंने एक सोलनॉइड लिया लेकिन चुंबकीय क्षेत्र था वर्दी और मैं एक उदाहरण लेना चाहता हूं जहां चुंबकीय क्षेत्र एक समान नहीं हो सकता है,
इसलिए यह एक गैर-समान चुंबकीय क्षेत्र है,
इसलिए मैं निम्नलिखित आह उदाहरण लेना चाहता हूं,
इसलिए मेरे पास दो समाक्षीय कंडक्टर हैं, एक वर्तमान है जो मैं आंतरिक कंडक्टर से गुजर रहा हूं यह दिशा और दूसरे कंडक्टर से लौट रहा है
इसलिए आह यह त्रिज्या है और यह त्रिज्या बी है तो मुझे दो क्रॉस सेक्शन बनाने दें, वे इस तरह दिखते हैं यह ए यह बी है

इसलिए इस दिशा में आंतरिक सोलनॉइड में करंट प्रवाहित हो रहा है बाहरी सोलनॉइड में वापस कंडक्टर में खेद है,
इसलिए आंतरिक कंडक्टर यहां आगे की दिशा में करंट ले जा रहा है और वही करंट बाहरी कंडक्टर में उलट रहा है
इसलिए मैं यहां हूं और मैं यहां हूं
इसलिए मैं गणना करना चाहता हूं कि इसका सेल्फ इंडक्शन क्या है प्रति यूनिट लंबाई
इसलिए यह उदाहरण के लिए एक लंबी केबल है
इसलिए मैं गणना करना चाहता हूं कि अब सेल्फ इंडक्शन क्या है
मैं इसके द्वारा संलग्न फ्लक्स की गणना करके या तो सेल्फ इंडक्शन की गणना कर सकता हूं सिस्टम या मैं सिस्टम में संग्रहीत ऊर्जा की गणना कर सकता हूं और इसे आधा लीटर वर्ग के बराबर कर सकता हूं,
इसलिए पहले मुझे संग्रहीत ऊर्जा की गणना करने दें,
इसलिए इस सब के लिए मुझे सिस्टम में चुंबकीय क्षेत्र की गणना करने की आवश्यकता है अब यह बाहरी सतह से फैलने वाली सतह है इस आंतरिक कंडक्टर की सतह और बाहरी कंडक्टर की आंतरिक सतह यहां सबसे पहले आप देख सकते हैं कि समरूपता के कारण चुंबकीय क्षेत्र कंडक्टर की लंबाई के साथ स्थिति पर निर्भर नहीं होगा चुंबकीय क्षेत्र में एक रेडियल घटक नहीं हो सकता है चुंबकीय क्षेत्र होना चाहिए अज़ीमुथल को पहले के उदाहरणों की तरह ही अज़ीमुथल होना चाहिए जब आप एक लंबे समय तक लंबे कंडक्टर लेते हैं तो यह एक चुंबकीय क्षेत्र बनाता है जो अज़ीमुथल होता है जो कि वर्तमान में ले जाने वाले कंडक्टर के चारों ओर घूमता है,
इसलिए मुझे पता है कि चुंबकीय क्षेत्र अज़ीमुथल होगा जिसका अर्थ है कि इसमें इस वृत्ताकार दिशा को अब इस तरह दिशा दें क्योंकि वर्तमान दिशा में मैं आगे की दिशा में गुजर रहा हूं और वही वक्र एनटी मैं विपरीत दिशा में यह दिखाने के लिए छोड़ देता हूं कि इस क्षेत्र के भीतर शंकु के भीतर कोई चुंबकीय क्षेत्र नहीं है और इस क्षेत्र के बाहर कोई चुंबकीय क्षेत्र नहीं है
इसलिए संपूर्ण चुंबकीय क्षेत्र इस मात्रा में है यह यह है वह क्षेत्र जिसमें चुंबकीय क्षेत्र मौजूद होगा चुंबकीय क्षेत्र की गणना करने के लिए मैं क्या करूं मैं ये दो कंडक्टर हैं और मैं त्रिज्या r का एक गोलाकार पथ लेता हूं
इसलिए इंटीग्रल बी डॉट डीएल म्यू नॉट इन प्लस के बराबर है क्योंकि चुंबकीय क्षेत्र इस तरह है और मैं इस तरह एकीकृत कर रहा हूं मुझे दो pi r मिलेंगे b में b बराबर है mu naught i
इसलिए b बराबर mu naught i बटा दो pi r है ताकि चुंबकीय क्षेत्र हो और वह चुंबकीय क्षेत्र केवल ah के बीच मौजूद हो r से कम r के लिए b से कम है और r के लिए चुंबकीय क्षेत्र शून्य है r के लिए b से बड़ा चुंबकीय क्षेत्र शून्य है
इसलिए मैं इसे एक समस्या के रूप में छोड़ देता हूं कृपया यह दिखाएं कि a से कम दूरी के लिए कोई चुंबकीय क्षेत्र नहीं है और वहां है स्थिति के लिए कोई चुंबकीय क्षेत्र नहीं कंडक्टरों की इस समाक्षीय जोड़ी के बाहर ताकि चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न हो,
इसलिए अब मैं चुंबकीय क्षेत्र की ऊर्जा घनत्व की गणना कर सकता हूं
ub एक बटा दो mu शून्य b वर्ग के बराबर है जो एक बटा दो mu शून्य mu शून्य i के बराबर है दो pi r पूरा वर्ग जो mu शून्य i वर्ग बटा आठ pi वर्ग r वर्ग mu शून्य i वर्ग आठ pi वर्ग r वर्ग के बराबर है जो कि चुंबकीय क्षेत्र में संग्रहीत ऊर्जा घनत्व है, कृपया यहां ध्यान दें कि चुंबकीय क्षेत्र एक समान नहीं है ऊर्जा घनत्व एक समान नहीं है ऊर्जा घनत्व आंतरिक कंडक्टर के अधिकतम करीब है जहां r छोटा है जहां r करीब है और जैसे-जैसे आप बाहरी कंडक्टर की ओर बढ़ते हैं r बढ़ता है चुंबकीय ऊर्जा घनत्व कम हो जाता है क्योंकि चुंबकीय क्षेत्र स्वयं कम हो रहा है तो यहां एक उदाहरण है जहां चुंबकीय प्रवाह चुंबकीय ऊर्जा घनत्व एक क्रॉस सेक्शन में समान नहीं है, यह स्थिति के साथ बदलता रहता है अब कुल ऊर्जा की गणना करने के लिए मुझे इसे एकीकृत करना होगा मैं एक लंबाई में ऊर्जा की गणना करता हूं l मुझे एक छोटा रखने देता है जिसे आप लंबाई जानते हैं l
इसलिए मुझे एक वॉल्यूम लेना चाहिए,
इसलिए मुझे जो करने की आवश्यकता है वह निम्नलिखित है जो मैं लेता हूं
इसलिए मुझे यहां एक आकृति बनाने दें ताकि मेरे पास यह आंतरिक कंडक्टर हो और एक बाहरी कंडक्टर तो मैं एआई को त्रिज्या आर और आर प्लस डॉ लेता हूं यह यह मोटाई डॉ और लंबाई एल है
इसलिए यह आह समाक्षीय केबल इस तरह जा रही है और मैं लंबाई एल लेना चाहता हूं तो क्या है आह क्या एकीकरण है जो मुझे करने की आवश्यकता है ताकि लंबाई के साथ चुंबकीय क्षेत्र की कोई भिन्नता न हो
इसलिए मैं आर और आर प्लस डॉ और इस मात्रा के बीच एक क्रॉस सेक्शनल क्षेत्र लेता हूं और मैं ऊर्जा की गणना करता हूं और मैं आर से एकीकृत करता हूं बराबर है शून्य से ए से बी तक जो आंतरिक कंडक्टर त्रिज्या से बाहरी कंडक्टर त्रिज्या तक है, तो वॉल्यूम प्राथमिक मात्रा क्या है,
इसलिए इसका क्षेत्र लंबाई से गुणा किया जाता है,
इसलिए इसका क्षेत्रफल मोटाई दो पीआई आरडीआर से गुणा किया जाता है कि क्षेत्र को t .
से गुणा किया जाता है वह बेलन की लंबाई मुझे इस आह पतले बेलन का आयतन देता है
इसलिए दो pi तो r आंतरिक वृत्त की त्रिज्या है dr इसकी मोटाई है
इसलिए दो pi rdr इसका क्षेत्रफल है जो लंबाई से गुणा है मात्रा है ताकि प्राथमिक आयतन दो pi rdr गुणा l के बराबर हो,
इसलिए कुल ऊर्जा कुल चुंबकीय ऊर्जा
ub गुणा दो pi rdr गुणा l के बराबर होती है और r a से b में जाता है क्योंकि चुंबकीय क्षेत्र केवल a से b तक सीमित होता है
इसलिए यह कुछ भी नहीं है, लेकिन अगर मैं म्यू नॉट आई स्क्वायर को आठ पीआई वर्ग से दो पीआई में आरडीआर से आर वर्ग ए से बी में एल में प्रतिस्थापित करता हूं तो मैंने इस विद्युत चुंबकीय क्षेत्र घनत्व को प्रतिस्थापित किया है म्यू नॉट म्यू नॉट आई स्क्वायर आठ पीआई वर्ग आर वर्ग अंदर है इंटीग्रल और टू पीआई इंटीग्रल से बाहर आता है l इंटीग्रल से बाहर आता है
इसलिए यह कुछ भी नहीं के बराबर है लेकिन म्यू नॉट आई स्क्वेर बटा फोर पीआई एल इंटीग्रल ए टू बीडीआर बाय आर नाउ डॉ बाय

आर और कुछ नहीं बल्कि लॉग आर है और अगर मैं ए से इंटीग्रेट करता हूं सीमा के साथ बी करने के लिए मैं करूँगा कुल चुंबकीय ऊर्जा प्राप्त करें म्यू नॉट एल गुणा चार पीआई में लॉग पी गुणा ए से एल गुणा आई गुणा वाई वर्ग तो कृपया ध्यान दें कि यह इंटीग्रल लॉग इन है

इसलिए इस समाक्षीय कंडक्टर की लंबाई एल में संग्रहीत चुंबकीय ऊर्जा यह है मात्रा को i वर्ग से गुणा किया जाता है और मैं इसे आधा ली वर्ग के रूप में लिखूंगा क्योंकि मुझे पता है कि चुंबकीय ऊर्जा आधा ली वर्ग है,

इसलिए मुझे स्व अधिष्ठापन l के रूप में mu naught l द्वारा दो pi log p से a मिलता है ताकि a का आत्म अधिष्ठापन हो आंतरिक त्रिज्या a के इस समाक्षीय कंडक्टर की लंबाई l और कंडक्टर की बाहरी त्रिज्या b के रूप में बाहरी त्रिज्या और कंडक्टर की इस जोड़ी के भीतर निहित चुंबकीय क्षेत्र ऊर्जा को संग्रहीत करता है और वह ऊर्जा आधा ली वर्ग है और जहां l आत्म-प्रेरणा है कंडक्टरों की इस समाक्षीय जोड़ी के ठोस की आह लंबाई एल,

इसलिए मैं प्रति इकाई लंबाई के रूप में एक आत्म अधिष्ठापन को परिभाषित कर सकता हूं जैसे कि दो पीआई लॉग सी द्वारा एक तो मुझे एक उदाहरण पर विचार करने दें तो मुझे एक समाक्षीय केबल लेने दें ई है क्वाल टू फाइव मिलिमीटर बी आठ मिलीमीटर के बराबर है

इसलिए l चार पाई दस के बराबर है माइनस सात बटा दो पीआई गुणा आठ बटा पांच के लॉग में और अगर आप गणना करते हैं तो यह मुझे नौ दशमलव चार दस से घटा आठ हेनरी प्रति मीटर ताकि आप यहां इस लॉक फैक्टर की गणना कर सकें और आपको इस केबल के प्रति यूनिट लंबाई नौ दशमलव चार दस से घटाकर आठ हेनरी प्रति मीटर एक इंडक्शन मिलेगा,

इसलिए इससे आपको सेल्फ इंडक्शन की गणना करने का अंदाजा हो जाता है और मैंने यहां क्या किया है वास्तव में संग्रहीत ऊर्जा की गणना करके स्व अधिष्ठापन की गणना की मैंने समाक्षीय कंडक्टरों की एक जोड़ी की इस समस्या को लिया है मैंने चुंबकीय क्षेत्र की गणना की है चुंबकीय क्षेत्र दो कंडक्टरों के बीच गैर-समान है तो मैंने चुंबकीय क्षेत्र की ऊर्जा घनत्व की गणना की और मैंने पाया चुंबकीय ऊर्जा घनत्व गैर-समान है यह एक के बाद एक r वर्ग का कारण बनता है बाहरी कंडक्टर की तुलना में आंतरिक कंडक्टर के करीब अधिक ऊर्जा संग्रहीत होती है क्योंकि चुंबकीय क्षेत्र है जैसे-जैसे आप आंतरिक से बाहरी कंडक्टर की ओर बढ़ते हैं, घटते जाते हैं और फिर जब मैंने कुल चुंबकीय ऊर्जा की गणना की तो मुझे एक एकीकरण करना चाहिए, मैं चुंबकीय ऊर्जा घनत्व को क्षेत्र से गुणा नहीं कर सकता,

इसलिए मैं एक एकीकरण करता हूं और वह एकीकरण जो मैंने किया और मैं प्राथमिक आयतन की गणना करके और फिर कुल ऊर्जा घनत्व की गणना करके किया गया और यह आधा लीटर वर्ग के रूप में निकला और मुझे इस समाक्षीय केबल के स्व-प्रेरण के लिए अभिव्यक्ति मिली, ताकि स्व-प्रेरण की गणना के तरीकों में से एक भी हो मैं संग्रहीत ऊर्जा की गणना करता हूं और वहां से मैं वास्तव में इस समस्या के लिए आत्म अधिष्ठापन का अनुमान लगा सकता हूं, मैं प्रवाह की गणना करके स्वयं अधिष्ठापन की गणना भी कर सकता हूं , उदाहरण के लिए यदि यह मेरा है तो ये मेरे दो कंडक्टर हैं अब चुंबकीय क्षेत्र आह में जा रहा है समरूपता दिशा तो चुंबकीय क्षेत्र है यदि करंट जा रहा है जैसे यह चुंबकीय जा रहा है तो यह इस कंडक्टर के चारों ओर घूम रहा है

इसलिए गणना करने के लिए फ्लक्स जो मुझे करना चाहिए वह एक सतह को लंबवत लेना है

इसलिए मैं इस तरह की लंबाई की सतह लेता हूं और मैं इसके माध्यम से प्रवाह की गणना कर सकता हूं और मैं इसे एक अभ्यास के रूप में छोड़ देता हूं आप प्रवाह की गणना कर सकते हैं

इसलिए चुंबकीय प्रवाह फाई b , b dot da के बराबर है जो कि mu naught i बटा टू pi l इन लॉग b बाय और इसे l टाइम्स i के रूप में लिखा जा सकता है और मुझे l के लिए एक एक्सप्रेशन मिलता है जो mu naught by two pi log p by यू नॉट एल टू टू पीआई इन लॉग बी बाय ए जो बिल्कुल वैसा ही है जैसा हमने ऊर्जा घनत्व गणना से प्राप्त किया था

इसलिए ये दोनों गणना मुझे इस समस्या में समान देती है यह दोनों प्रकार की गणना करना संभव था और मुझे वही मिला परिणाम

इसलिए हम यहां चर्चा को रोक देंगे जहां मुझे याद है कि आज हमने एड़ी धाराओं के कुछ प्रदर्शन देखे और फिर मैंने फ्लक्स स्टोरेज और सेल्फ इंडक्शन के कुछ उदाहरणों पर चर्चा की और मैंने आपको दिखाया कि जब आपके पास चुंबकीय क्षेत्र होता है तो आपके पास ऊर्जा घनत्व होता है और ऊर्जा घनत्व चुंबकीय क्षेत्र आधा म्यू नॉट एक बटा टू म्यू नॉट बी स्क्वायर है और इसका उपयोग करके हम वास्तव में उस गणना की गणना कर सकते हैं जिसे हम मान सकते हैं या हम विचार कर सकते हैं कि ऊर्जा को सर्किट के अंदर चुंबकीय क्षेत्र के रूप में संग्रहीत किया जाना है,

इसलिए अगले में यहां रुकें कक्षा में हम संक्षेप में चर्चा करेंगे कि एसी और डीसी धाराओं को उत्पन्न करने के लिए इस प्रेरित प्रवाह का उपयोग कैसे करें और हम चर्चा जारी रखेंगे विद्युत चुम्बकीय प्रेरण धन्यवाद