

तुम्हा सर्वासाठी सुप्रभात आम्ही

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनवर चर्चा करत आहोत आणि आज मला ज्याची चर्चा करायची आहे ती म्हणजे वीज निर्मितीमध्ये इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनचा एक अतिशय महत्त्वाचा अनुप्रयोग आहे, त्यामुळे आम्ही पर्यायी करंट जनरेटर किंवा एसी जनरेटरवर चर्चा करणार आहोत.

आपण हे लक्षात ठेवूया की फॅराडेच्या

इंडक्शनच्या नियमानुसार जेव्हा जेव्हा बंद लूपमधून चुंबकीय प्रवाह बदलतो तेव्हा बंद नळीमध्ये एक प्रेरित ईएमएफ तयार होतो आणि तो प्रेरित ईएमएफ चुंबकीय बदलाच्या प्रवाहाच्या बदलाच्या दराने दिला जातो

त्या लूपमधून प्रवाह आणि प्रेरित  $emf$  ची दिशा लेन्स कायद्याद्वारे निर्धारित केली जाते म्हणून आपण लक्षात घेऊया की प्रेरित  $emf$  हे  $dt$  द्वारे वजा  $d \pi b$  च्या बरोबरीचे आहे जेथे  $\phi b$  हा चुंबकीय प्रवाह आहे आणि  $\phi b$  आम्ही अविभाज्य म्हणून परिभाषित केले आहे  $b \cdot da$  म्हणजे तो चुंबकीय प्रवाह आहे आणि जेव्हा जेव्हा हा प्रवाह काळाबरोबर बदलतो तेव्हा सर्किटमध्ये एक प्रेरित  $emf$  असतो आता जर मी एखादा प्रदेश घेतला तर समजा मी एक लहान घेतला स्पेसचा प्रदेश जिथे  $b$  एकसमान असेल तर  $\phi b$  प्रत्यक्षात  $b \cdot \int da$  होईल आणि हे  $b$  च्या गुणा समान आहे कारण  $\theta$  जेथे मला असे सर्किट असू शकते असे समजा चुंबकीय क्षेत्र असे दर्शवित आहे आणि मी क्षेत्र वेक्टर अशा प्रकारे परिभाषित करतो आणि ही थीटा आहे म्हणून लक्षात ठेवा की मी सातत्याने डाव्या बाजूला  $emf$  ची  $tmf$  जनरेशन गणना वापरली पाहिजे जी मी उजव्या बाजूला परिभाषित करत आहे.

या  $emf$  सारखे व्हा जे अविभाज्य आहे  $e \cdot dl$  या दिशेने समाकलित करणे आवश्यक आहे जेणेकरून मी उजव्या हाताच्या स्कू नोटेशनमध्ये आहे म्हणून या लूपमधून जाणारा चुंबकीय प्रवाह चुंबकीय क्षेत्राच्या प्रमाणात आहे लूपच्या क्षेत्रावर आणि कोनावर अवलंबून असतो क्षेत्र सदिश आणि चुंबकीय क्षेत्र यांच्यातील जर यापैकी कोणतेही बदल झाल्यास यापैकी कोणतेही परिमाण बदलले तर चुंबकीय प्रवाहात बदल होतो आणि चुंबकीय प्रवाहात तो बदल होतो कोणतेही एमएफ तयार करा जेणेकरून आपल्याकडे चुंबकीय क्षेत्र वेळेनुसार बदलत असेल आणि जेव्हा तुमच्याकडे सोलनॉइड असते आणि तुम्ही सोलनॉइडमध्ये करंट बदलता तेव्हा तुम्ही सोलनॉइडमध्ये चुंबकीय क्षेत्र बदलता आणि त्यामुळे ईएमएफ प्रेरित होते.

तुम्ही

इतर दोन संज्ञा स्थिर ठेवून क्षेत्र बदलू शकता तुम्ही क्षेत्र बदलू शकता उदाहरणार्थ जेव्हा आम्ही भावनिक ईएमएफची गणना केली होती जेव्हा आमच्याकडे कंडक्टर दुसऱ्या कंडक्टरवर फिरत होता तेव्हा आम्ही दाखवले होते की एक क्षेत्र आहे जे वेळेनुसार बदलत आहे आणि ते क्षेत्र बदलते काळानुसार बदलते प्रवाह निर्माण करते आणि

त्यामुळे एक प्रेरित  $emf$  तयार होतो हे

देखील शक्य आहे की चुंबकीय क्षेत्र आणि क्षेत्र दोन्ही स्थिर राहतील क्षेत्राचे परिमाण स्थिर राहते परंतु हा कोन थीटा बदलतो म्हणून जर तुमच्याकडे फिरत असलेली कॉइल असेल तर कारण क्षेत्र वेक्टर काळासोबत फिरत आहे  $\cos \theta$  टर्म वेळेनुसार बदलेल आणि ते वेळेनुसार चुंबकीय प्रवाहात बदल घडवून आणेल आणि तो चुंबकीय प्रवाह  $change$  कोणताही  $emf$  जनरेट करेल म्हणून हे तत्व आहे जे  $ac$  जनरेटरमध्ये वापरले जाते, म्हणून मी जनरेटर काढतो जो

येथे असे काहीतरी दिसत आहे म्हणून माझ्याकडे एक चुंबक आहे एक कायम चुंबक आहे एक ध्रुव या बाजूला दुसरा ध्रुव आहे म्हणून मला करू द्या हे उत्तर आहे आणि ही दक्षिण आहे असे गृहीत धरा त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र रेषा

डावीकडून उजवीकडे निर्देशित करत आहेत या  $i$  माझ्याकडे जे आहे ते एक कॉइल आहे मला असे कॉइल काढू द्या म्हणजे मला एक विशिष्ट अभिमुखता असलेली स्थिती काढू द्या

त्यामुळे तिथे एक कॉइल आहे जी

चुंबकीय क्षेत्राच्या आत ठेवली आहे आणि मी काय करतो की मी कॉइलच्या या दोन टोकांना जोडतो ज्याला रिंग म्हणतात म्हणून इथे माझ्याकडे एक रिंग आहे आणि इथे ती फक्त एका रिंगला जोडली आहे आणि हे या बाजूला असलेल्या दुसऱ्या रिंगला जोडलेले आहे आणि मी काय करतो मी एक अशी व्यवस्था करतो ज्यामध्ये मी चुंबकीय क्षेत्राच्या संदर्भात वेळेचे कार्य म्हणून कॉइल फिरवू शकतो म्हणून हे

बांधकाम आहे म्हणून माझ्याकडे खांब्याच्या तुकड्यांचा एक जोडी आहे येथेहा एक मजबूत आहे दोन ध्रुवाच्या तुकड्यांमधील चुंबकीय क्षेत्र एकसमान क्षैतिज निर्देशित चुंबकीय क्षेत्र माझ्याकडे एक कॉइल आहे जी येथे दोन रिंगांशी जोडलेली आहे आणि ही कॉइल चुंबकीय क्षेत्राच्या संदर्भात फिरू शकते आणि हे दोन संपर्क बिंदू असे आहेत की ते नेहमी संपर्कात असतात या दोन वलयांसह आणि मी काय करतो मी या दोन बिंदूंमधून आउटपुट काढतो आणि

वेळेचे कार्य म्हणून या दोन बिंदूमधील संभाव्य फरक पाहतो

त्यामुळे जेव्हा कॉइल फिरते तेव्हा क्षेत्र वेक्टर

फिरते क्षेत्र वेक्टरचे रोटेशन सूचित करते या लूपमधून जाणारा चुंबकीय प्रवाह

वेळेनुसार बदलतो आणि बदलणारे चुंबकीय प्रवाह एक ईएमएफ ला प्रेरित करेल

जे या दोन बिंदूंमध्ये संभाव्य फरक विकसित करेल जे थीटा कॉस थीटा मध्ये बदल आहे जो मी आधी लिहिला आहे सर्किटच्या बाहेर म्हणून

या दोन संभाव्य या संभाव्य

फरकाचा वापर मी बाह्य सर्किटमधून विद्युत प्रवाह चालविण्यासाठी करू शकतो म्हणून मी काय ते स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न करू.

येथे स्लाइड द्वारे घडेल.

त्यामुळे मी

ते स्लाइड आहे हे दाखवू दे, म्हणून येथे दोन बिंदू आहेत  $p$  येथे आहे आणि  $q$  येथे आहे, म्हणून मी हेतुपुरस्सर

एक लाल रेषा काढली आहे आणि दुसरी निळी आहे ओळ म्हणून मी हे दोन दाखवतो आणि

त्यामुळे जे

घडते ते काही वेळातच घडते.

कॉइल अशी असते म्हणून मी

चुंबकीय क्षेत्र क्षैतिज आहे असे गृहीत धरू आणि मला या पेपरमधून चुंबकीय क्षेत्र बाहेर येत आहे असे गृहीत धरू द्या

म्हणून जेव्हा मी हे आदराने फिरवतो वेळोवेळी तुम्हाला दिसेल की एरिया व्हेक्टर बदलत आहे आणि

काही वेळाने कॉइल क्षैतिज होते जेव्हा कॉइल क्षैतिज होते तेव्हा कॉइलमधून कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र

जात नाही आणि फ्लक्स शून्य होतो आणि नंतर तो आणखी फिरतो आणि यासारखा होतो

आणि पुन्हा फ्लक्स होतो कमाल होते कारण  $\cos \theta$  शून्य होते  $\theta$  शून्य होते आणि  $\cos$

$\theta$  एक होते आणि नंतर मी पुढे फिरवले तर ते पुन्हा क्षैतिज होते आणि प्रवाह

शून्य होतो आणि येथे प्रवाह कमाल होतो म्हणून काय घडत आहे प्रवाह जास्तीत जास्त आहे कारण

कॉइल चुंबकीय क्षेत्राला लंब आहे म्हणून  $b \cdot da$  बिंदू आहे  $ah$  आहे  $ba \cos \theta$  एक आहे

नंतर तिमाही चक्रानंतर जेव्हा ते क्षैतिज होते  $\cos \theta$  शून्य होते

त्यामुळे फ्लक्स नाही कारण

क्षेत्र सदिश आपल्या वर आहे क्षेत्र वेक्टर खाली आहे आणि एक चुंबकीय क्षेत्र आहे जे

क्षेत्र वेक्टरला लंब आहे

त्यामुळे बिंदू उत्पादन शून्य आहे दुसऱ्या चतुर्थांश चक्रानंतर कॉइल पुन्हा

कमाल चुंबकीय प्रवाहासह उभ्या बनते आणि नंतर शून्य प्रवाह आणि कमाल प्रवाहासह कॉइल क्षैतिज बनते

तर काय घडणार आहे या कॉइलमधून होणारा प्रवाह काळाबरोबर बदलत

जाणार आहे आणि

त्यामुळे कॉइलमध्ये एक ईएमएफ येईल आता येथे काहीतरी लक्षात घेण्यासारखे आहे म्हणून

मी असे गृहीत धरू की या पेपरमधून चुंबकीय क्षेत्र बाहेर येत आहे.

तर आहे या बाजूकडे म्हणजे फ्लक्स

आहे म्हणून जर मी या लूपला या दिशेने मानले तर ठीक आहे, जर फ्लक्स

जर फ्लक्स असा असेल तर जर क्षेत्र वेक्टर वर असेल तर कृपया लक्षात ठेवा ई इंटिग्रल हे असे करावे लागेल

म्हणून जेव्हा मी हे फिरवतो तेव्हा प्रवाह कमी होत असतो वेळेनुसार फ्लक्स सकारात्मक असतो आणि कमी

होत जातो

त्यामुळे  $d\phi$  बाय  $dt$  ऋण असतो आणि म्हणून  $emf$  सकारात्मक असतो आणि तो फिरतो म्हणून येथे

उदाहरणासाठी मी गृहीत धरू.

की ईएमएफ असा आहे की निळ्या बाजूकडून लाल बाजूकडे प्रवाह अशा प्रकारे वाहतो आहे

अर्धा चक्रानंतर तुम्ही येथे पहा लाल बाजू खाली होते आणि निळी बाजू वर होते

आता लाल ते निळ्याकडे प्रवाह चालू आहे कृपया अर्धा लक्षात घ्या विद्युतप्रवाहापूर्वीचे चक्र होते

त्यामुळे हे  $emf$  असे आहे, उदाहरणार्थ, म्हणून सुरुवातीला हे याच्या तुलनेत जास्त संभाव्यतेवर होते

जेव्हा ते फिरत होते जसे की हा  $q$   $p$  पेक्षा जास्त क्षमतेवर होता मग तो

अर्धा चक्र फिरतो आता  $ps$  येतो  $q$  च्या खाली

त्यामुळे  $p$  हे  $q$  पेक्षा उच्च संभाव्यतेवर आहे,

त्यामुळे तुम्ही

$p$  आणि  $q$  मधील संभाव्य फरक पाहू शकता या स्थितीपासून या स्थितीपर्यंत सुरू होणाऱ्या वेळेनुसार दोलायमान होईल

आणि ते सतत बदलत जाईल.

याला अल्टरनेटिंग करंट म्हणतात म्हणून येथे एक गोष्ट लक्षात ठेवण्यासारखी आहे कारण मी

कॉइल फिरवत आहे कारण क्षेत्र बदलत आहे क्षेत्र वेक्टर फिरत आहे आणि

त्यामुळे थोटा बदलत आहे आणि

कारण थोटा बदलत असल्याने चुंबकीय प्रवाह बदलतो आणि दिशा बदलल्यामुळे कॉइलचा ईएमएफ स्वतःच उलटेल म्हणून मी येथे फक्त स्पष्ट करण्यासाठी एक आकृती काढतो म्हणजे या आकृतीमध्ये काय घडणार आहे हे आहे की सुरुवातीला काही काळ हे याच्या तुलनेत जास्त संभाव्यतेवर असेल आणि नंतर अर्धा चक्रानंतर हे होईल हे याशी सुसंगत उच्च संभाव्यतेवर असेल म्हणून emf संभाव्य फरक स्वतःच उलटत राहतो म्हणून मी असे गृहीत धरू की हे रोटेशन कोनीय वारंवारता ओमेगा ओमेगा रोटेशनची कोणीय वारंवारता आहे म्हणून मी काय होते ते काढण्याचा प्रयत्न करू.

वेळेचे कार्य

म्हणून येथे आहे आहे आकृती आहे म्हणून मला हे वेळेचे कार्य

म्हणून काढू दे मला फ्लक्स मॅग्नेटिक फ्लक्स काढू दे म्हणून मी कॉइल बघून सुरुवात करूया मी हे गृहीत धरून सुरुवात करतो की कॉइल चुंबकीय क्षेत्राला लंब आहे म्हणून प्रवाह जास्तीत जास्त आहे तर प्रवाह

एका विशिष्ट वेळेत एका पूर्ण चक्रातून जाईल म्हणून ही वेळ

आहे कॉइलच्या क्रांतीच्या पूर्ण चक्राची आता या स्थितीत या स्थानावर कॉइल अशी होती या स्थितीत

कॉइल अशी आहे पुन्हा कॉइल या स्थितीत अशी आहे कॉइल क्षैतिज आहे आणि

या स्थानावर कॉइल पुन्हा उभी झाली आहे आणि कॉइल अशा प्रकारे फिरत आहे म्हणून जर मी येथे क्षेत्र वेक्टर काढा क्षेत्र वेक्टर याप्रमाणे निर्देशित करत आहे येथे क्षेत्र वेक्टर खाली निर्देशित करत आहे

येथे क्षेत्र वेक्टर डावीकडे निर्देशित करत आहे येथे क्षेत्र वेक्टर वर निर्देशित करत आहे आणि येथे

क्षेत्र वेक्टर उजवीकडे निर्देशित करत आहे म्हणून तुम्हाला हा बाण दिसत आहे वेळेचे कार्य म्हणून फिरणे

हे असे दर्शविते की काही वेळाने ते असे होते मग ते असे होते मग ते वर

जाते आणि नंतर असे होते की हे चक्र पुन्हा पुन्हा पुनरावृत्ती होते आणि वारंवारता ओ  $f$

दोलन रोटेशनची वारंवारता मी ओमेगा म्हणून म्हटली आहे आणि

त्यामुळे प्रवाह आता वेळेनुसार बदलत आहे जर मला

त्याच आकृतीवर एक emf काढायचा असेल तर कृपया लक्षात ठेवा की emf

dt द्वारे वजा d phi च्या प्रमाणात आहे तर d phi द्वारे dt आहे या वळणाचा उतार

वक्र d phi द्वारे dt हा उताराचा उतार वजा आहे म्हणून मी या प्रदेशात पाहूया

म्हणून या प्रदेशात d phi by dt हा बिंदूपर्यंत शून्यापेक्षा कमी आहे

आणि नंतर येथे d phi by dt हा शून्यापेक्षा मोठा आहे चक्राचा हा अर्धा भाग

d phi द्वारे dt शून्यापेक्षा कमी आहे कारण उतार तुम्ही या वक्रला वेळेचे कार्य म्हणून पाहू शकता

ऋण आहे तर या बिंदूवर उतार हा सकारात्मक होतो phi काळाबरोबर वाढत

आहे येथे phi वेळेनुसार कमी होत आहे म्हणून d phi by dt येथे ऋण आहे d phi

by t येथे धनात्मक आहे कारण d phi by dt येथे नकारात्मक आहे कारण येथे प्रेरित emf

सकारात्मक आहे आणि प्रेरित cmf येथे ऋण आहे

त्यामुळे या दोन टर्मिनल्समधील प्रेरित emf

वेळोवेळी वेळोवेळी बदलत राहतो आणि म्हणून मी असलो तर e येथे प्रेरित ईएमएफ काढण्यासाठी

काय होईल ते असे काहीतरी दिसते आहे म्हणून हा बिंदू हा हा बिंदू

हा हा बिंदू येथे आहे

त्यामुळे तो जास्तीत जास्त जाईल म्हणून हा ईएमएफ आहे

त्यामुळे या बिंदूवर प्रवाह बदलण्याचा दर

आहे शून्य कारण वक्र क्षैतिज आहे d phi द्वारे dt शून्य नंतर d phi by t ऋण आहे त्यामुळे

em सकारात्मक आहे तो या बिंदूवर जास्तीत जास्त होतो जेव्हा d phi च्या बदलाचा दर

phi च्या बदलाच्या दराने जास्तीत जास्त उतार असतो तेव्हा जास्तीत जास्त उतार असतो म्हणून तुम्ही या बिंदूवर आलात d phi dt

ने

पुन्हा शून्य होतो आणि म्हणून या बिंदूच्या पलीकडे कोणताही प्रेरित emf नाही d p द्वारे dt सकारात्मक आहे प्रवाह

वेळेनुसार वाढत आहे याचा अर्थ असा होतो की वैयक्तिक cmf ऋणात्मक आहे आणि प्रेरित mf

अशा प्रकारे जातो आणि हे अधूनमधून पुनरावृत्ती होते म्हणून हे जनरेटर आहे हे खरं तर हे

असे उपकरण आहे जे या दोन टर्मिनल्समध्ये पर्यायी ईएमएफ निर्माण करते

त्यामुळे अर्धा

चक्र हे याच्या संदर्भात सकारात्मक आहे.

सायकलचा दुसरा अर्धा भाग हा आदराने सकारात्मक आहे

त्यामुळे हे वेळेनुसार बदलत राहते आणि याला एसी जनरेटर म्हणतात, म्हणून जर

मी येथे पुन्हा दुसरी आकृती काढली तर आहे कॉइल क्षेत्रफळासह येथे दिसू लागेल

अशी कॉइल क्षेत्रफळासह दिसते.

क्षमस्व खाली निर्देशित करणे येथे कॉइल

असे आहे ज्याचे क्षेत्र डावीकडे निर्देशित केले आहे येथे कॉइल क्षमस्व असलेले क्षेत्र असे आहे आणि येथे कॉइल असे आहे येथे निर्देशित करत आहे आणि दरम्यान तुम्हाला दिसेल की हे फिरले आहे याप्रमाणे क्षेत्रफळ यासारखे जाते येथे ते या दिशेने फिरवले जाते येथे ते असे फिरवले जाते आणि येथे फिरवले जाते म्हणून ते यासारखे दिशानिर्देशित होण्यापासून सुरु होते मग काही वेळाने ते असे होते मग ते असे होते मग ते या स्थितीत फिरते मग ते ही स्थिती फिरवते मग ही स्थिती मग ही स्थिती मग ही स्थिती आणि ही स्थिती आणि जसे तुम्ही पाहू शकता येथे या क्षेत्रीय क्षेत्र वेक्टर दिशा दिशानिर्देश जर असे असेल तर क्षेत्र वेक्टर डावीकडे आहे मग ते खाली बदलते मग ते या दिशेला होते मग ते असे जाते आणि मग फिरते जेणेकरून ते एक पूर्ण चक्र आहे आणि यामुळे प्रेरित ईएमएफ होतो जे वेळेचे कार्य म्हणून बदलत आहे म्हणून मी खरोखर एक लिहू शकतो समीकरण म्हणजे चुंबकीय प्रवाह  $p \phi b \cos \theta$  मी असे गृहीत धरू की ही माझी गुंडाळी आहे ही चुंबकीय क्षेत्र दिशा आहे आणि हे क्षेत्र वेक्टर आहे आणि हा कोन थीटा आहे म्हणून ती एक कॉइल आहे जी एक बाजू दृश्य आहे कॉइलची आणि ही कॉइल वेळेचे कार्य म्हणून फिरत आहे म्हणून कॉइल फिरत आहे वेळेचे कार्य म्हणून थीटा हे वेळेचे कार्य म्हणून बदलत असेल कधीही थीटा हे ओमेगा असेल आणि त्याची फिरणारी कॉइल असेल जर मी थीटा पासून सुरुवात केली तर वेळ शून्य बरोबर आहे  $t$  बरोबर शून्य थीटा शून्य आहे जसजसा वेळ पुढे जातो तसतसे थीटा वेळानुसार बदलत राहते आणि त्यामुळे चुंबकीय प्रवाह प्रत्यक्षात  $b$  च्या वेळाने दिला जातो कारण ओमेगा टी म्हणून ईएमएफ मायनस  $d$  ला प्रेरित करते  $\phi b \text{ by } dt$  जे समान आहे मायनस बा ओमेगा टी मायनस सिन ओमेगा टी जे बा ओमेगा सिन ओमेगा टी च्या बरोबरीचे आहे आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की मी येथे टी येथे नेमके काय प्लॉट केले आहे ते शून्याच्या बरोबरीचे आहे फ्लक्स जास्तीत जास्त आहे कारण वेळ वाढतो फ्लक्स कमी होऊ लागतो आणि प्रेरित ईएमएफ वाढण्यास सुरुवात होते कारण ओमेगा टी कमी होत आहे आणि साइन ओमेगा वाढत आहे आणि हे मूलतः कॉस ओमेगा टीचे प्लॉट आहे आणि हेच प्लॉट ईएमएफने व्युत्पन्न केले आहे जेथे सिन ओमेगा टी आहे आणि यामुळे तुम्हाला दिसते की प्रत्येक अर्धा चक्रानंतर  $emf$  हे चिन्ह बदलत आहे आणि हे या आकृतीत तंतोतंत सूचित केले आहे म्हणून अर्धा चक्र म्हणून यावेळी हे ओमेगाद्वारे दोन पाई आहे हे एका पूर्ण चक्रासाठी लागणारा वेळ आहे जो ओमेगाद्वारे दोन पाई आहे त्यामुळे त्यावर अवलंबून या कॉइलच्या रोटेशनचा वेग त्या रोटेशन किंवा कोनीय रोटेशनच्या गतीने निर्धारित केला जाईल आणि तुम्हाला या दोन टर्मिनल्समध्ये मूलतः एक पर्यायी ईएमएफ मिळेल, म्हणून या जनरेटरमध्ये जे घडणार आहे ते तुम्ही फिरवत आहात हे कॉइल काही अर्धे चक्र हे या पेक्षा जास्त क्षमता आहे उर्वरित अर्धा चक्र हे याच्या संदर्भात उच्च संभाव्यतेवर आहे आणि संभाव्य फरक वेळेनुसार बदलत राहतो आणि हा पर्यायी वर्तमान जनरेटर आहे म्हणून हे खूप महत्वाचे आहे एसी जनरेटरचा ऍप्लिकेशन जेथे तुम्ही पर्यायी प्रवाह किंवा पर्यायी  $ah$  संभाव्य फरक निर्माण करण्यासाठी प्रेरित  $emf$  वापरू शकता आणि जर तुम्ही हे बाह्य सर्किटशी कनेक्ट केले तर तुम्ही बाह्य सर्किटमध्ये पर्यायी विद्युत् प्रवाह निर्माण करू शकता त्यामुळे यामधील संभाव्य फरक  $a$  हा एक व्युत्पन्न संभाव्य फरक आहे आणि तुम्ही येथे पाहू शकता की मी हे फिरवण्यासाठी यांत्रिक उर्जा वापरत असल्यास मी या निर्मिती प्रक्रियेद्वारे यांत्रिक उर्जेचे विद्युत उर्जेमध्ये रूपांतर करत आहे म्हणून मी हे रोटेशन वेगवेगळ्या यंत्रणेद्वारे व्युत्पन्न करू शकतो या गुंडाळीचे हे रोटेशन असावे बाह्य एजन्सीने केले आहे म्हणून मी हे वेळेचे कार्य म्हणून फिरवले तर मी जनरेट करेन वेळेचे कार्य म्हणून येथे संभाव्य फरक आहे आणि तो माझ्यासाठी विद्युत्प्रवाह निर्माण करत असेल त्यामुळे वेगवेगळे जनरेटर आहेत म्हणून एक आहे उदाहरणार्थ जलविद्युत जनरेटर जलविद्युत जनरेटर येथे यांत्रिक ऊर्जा घसरणारे पाणी  $ah$  मधून येणारी यांत्रिक ऊर्जा ही यांत्रिक ऊर्जा आहे ते रूपांतरित केले जाते आणि हे उदाहरणार्थ आहे धरणांमध्ये घडू शकते त्यामुळे उंचावरून पाणी खाली पडल्यावर त्यात गतिज असते संभाव्य ऊर्जेपासून गतिज ऊर्जा निर्माण करते आणि ती गतिज ऊर्जा या कॉइलच्या रोटेशनमध्ये रूपांतरित केली जाऊ शकते आणि तिचे रूपांतर होते विद्युत ऊर्जा नंतर तुमच्याकडे थर्मल जनरेटर असू शकतात जेथे कोळसा किंवा इतर स्त्रोत वापरून प्रथम पाण्याचे वाफेमध्ये रूपांतर केले जाते

आणि

नंतर उच्च दाबाने वाफेचा वापर रोटेशनसाठी केला जातो, तुमच्याकडे परमाणु जनरेटर देखील असू शकतात जेथे तुम्ही कोळशाऐवजी अणुइंधनाचे रूपांतर करता आणि मी नमूद केल्याप्रमाणे हे

प्रेरित ईएमएफ म्हणजे हा कालावधी किंवा ज्या वारंवारतेवर वर्तमान बदलत

आहे ते वेळेवर अवलंबून आहे या कॉइलच्या रोटेशनच्या वारंवारतेवर आणि सामान्यतः भारतात ही

वारंवारता सुमारे 50 हर्ट्ज असते आणि इतर काही देशांमध्ये ती 60 हर्ट्ज असते आणि त्यामुळेच

कॉइलच्या रोटेशनच्या वारंवारतेवर अवलंबून तुम्ही आता साध्या सुधारणा करून वर्तमान फ्रिक्वेंसी निर्माण कराल

या डिझाइनचे मी अशा परिस्थितीत रूपांतरित करू शकतो जेथे पर्यायी

emf ऐवजी मी खालील व्यवस्थेद्वारे समान दिशेने emf तयार करू शकतो म्हणून मी काय करतो

ते म्हणजे माझ्याकडे पुन्हा तेच दोन चुंबक आहेत आणि आता मी काय करतो

मी येथे जी कॉइल वापरत आहे ती कॉइल अशी आहे आणि मी काय करतो ते खालीलप्रमाणे आहे म्हणून मी

याला स्प्लिट रिंग असे म्हणतात

त्यामुळे माझ्याकडे आहे म्हणून हे येथे कनेक्ट केले आहे

आणि हे येथे जोडलेले आहे म्हणून मला ते काढणे आवश्यक आहे येथे पूर्ण आहे म्हणून ही रिंग येथे दुसरी रिंग आहे

स्प्लिट होत आहे आणि दोन संपर्क येथून घेतले आहेत आणि आधी चुंबकीय क्षेत्र आहे या दिशेला उत्तर आहे हे

दक्षिण आहे आणि ही संपूर्ण गोष्ट आता एआरमध्ये फिरत आहे या अक्षावर आता इतर पूर्वीच्या परिस्थितीच्या विपरीत, तुम्ही

येथे पाहू शकता की रिंगचा हा विशिष्ट भाग नेहमी डाव्या बाजूला असलेल्या कॉइलच्या संपर्कात असतो

येथे काय घडले होते ती डाव्या हाताची कॉइल अंशतः अंशतः जोडलेली होती

या बिंदूशी आणि अर्धा चक्र दुसऱ्या बिंदूशी जोडलेले आहे

त्यामुळे या मांडणीमुळे तुम्हाला

दिसेल की येथे emf त्याचे चिन्ह बदलत नाही परंतु ते असे काहीतरी

असेल मला येथे पुन्हा एक आकृती काढू द्या म्हणजे मी काढले तर वेळेचे फंक्शन म्हणून  $\phi$  b समजा हे असे आहे जसे एका

चक्रापूर्वी अह मी येथे प्रेरित emf काढतो म्हणजे हा

सायकलचा एक चतुर्थांश अर्धा सायकल दुसरा चतुर्थांश सायकल पूर्ण चक्र आहे म्हणून येथे पूर्वीप्रमाणेच

india cmf प्रथम हे करेल .

आणि दुसऱ्या भागात ते खाली जाण्याऐवजी

पुन्हा हे करेल कारण दोन टर्मिनल्स

बाहेरील सर्किटसाठी बाहेरील बाजूने परस्पर बदलले आहेत.

emf नेहमी सकारात्मक असते आणि म्हणून येथे पुन्हा माझ्याकडे असेल

त्यामुळे येथे

कॉइल यासारखे काहीतरी दिसतील येथे कॉइल बाणाने अशाप्रकारे ओरिएंटेड होती

मग कॉइल किंचित फिरवली मग पुढे फिरवली मग ती

या बाजूला फिरवली मग ती या बाजूला फिरवली मग ती याकडे बाजूला मग ती या

बाजूला मग इथे आणि शेवटी ती एका पूर्ण चक्रात परत येते म्हणून ही कॉइल अजूनही

त्याच पद्धतीने फिरत आहे इथून इथून इकडे इथून इथून इकडे इथून इकडे इथून इकडे पण

काय आहे चक्राच्या या भागात घडत आहे दोन टर्मिनल्स आपसात अदलाबदल करत

आहेत

त्यामुळे एक पर्यायी करंट निर्माण करण्याऐवजी तुम्ही

त्याच दिशेने एक करंट निर्माण करत आहात आणि

त्यामुळे तुमच्याकडे

dc जनरेटर म्हणून म्हटल्या जाणाऱ्या विद्युतप्रवाहाचा वापर होऊ शकतो .

नेहमी प्रमाणेच दिशा

आणि

त्यामुळे तुमच्याकडे जनरेटरच्या डिझाइनमध्ये एकतर एनएसी

करंट व्युत्पन्न किंवा डीसी कनेक्शन अरे असणारे बदल करता येऊ शकतात.

त्यामुळे आम्ही जे पाहिले आहे ते आहे.

मी

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शनचे अतिशय महत्त्वाचे ऍप्लिकेशन्स आणि आज आपण ज्याची चर्चा केली आहे ती विद्युत

प्रवाहाच्या निर्मितीमध्ये इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन तयार करण्याच्या सर्वात महत्त्वाच्या ऍप्लिकेशन्सपैकी एक आहे

आणि आम्ही या तत्त्वाचा वापर करून आपण यांत्रिक

ऊर्जा किंवा उर्जेचे इतर कोणतेही रूपांतर करू शकतो.

विद्युत ऊर्जेसाठी जेव्हा

तुम्ही सर्किट द्वारे चुंबकीय प्रवाह बदलता तेव्हा तुम्ही एक ईएमएफ प्रेरित करू शकता आणि ते ईएमएफ

इतर ऍप्लिकेशन्ससाठी ऍप्लिकेशनसाठी वापरले जाऊ शकते ठीक आहे  
त्यामुळे आम्ही इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन पूर्ण करतो  
आता मला पुढे जायचे आहे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक्सचा अतिशय महत्वाचा पैलू आणि  
मी ज्याला डिस्क्सेसमेंट करंट म्हणून त्याचा परिचय आता मी या संकल्पनेचा पुढील समस्येशी परिचय करून देण्याचा प्रयत्न  
करूया म्हणून मी पुन्हा अम्पीयरच्या नियमाकडे परत जाऊ या म्हणून तुम्हाला माहिती आहे की ऍपिअरचा नियम अविभाज्य आहे  $b \cdot dl$  आहे बरोबर  $\mu_0$  टाइम्स प्लस मध्ये  
त्यामुळे जर तुमच्याकडे  $aa$  चालू असेल तर आणि जर  
तुम्ही  $integration$  च्या लूपचा लूप घेतला तर  $integration$  त्या उतारावरील  $lb$  डॉट  $dl$   
हे बंद केलेल्या प्रवाहाच्या  $\mu_0$  नॉट वेळा समान असणे आवश्यक आहे, म्हणून मी खालील समस्या पाहू या,  
माझ्याकडे अशी परिस्थिती आहे की माझ्याकडे पॅनेल प्लेट कॅपेसिटरशी वायर जोडलेली आहे  
म्हणून येथे कॅपेसिटर प्लेट दुसरी प्लेट आहे इथे कुठेतरी आहे आणि वायर दुसऱ्या बाजूला चालू आहे तो एक समांतर कॅपेसिटर आहे  
आणि मला हे शोधायचे आहे मला याचे चुंबकीय क्षेत्र ठरवायचे आहे म्हणून  
मी आता काय करणार आहे असे गृहीत धरू की तेथे एक करंट आहे जो फंक्शन म्हणून बदलत आहे  
किती वेळात मी कॅपेसिटर चार्ज करत आहे  
त्यामुळे कॅपेसिटर चार्ज करणे म्हणजे जसजसा वेळ  
पुढे जातो तसतसे हे पॉझिटिव्ह चार्ज होते आणि ते ऋण चार्ज होते त्यामुळे  
तुमच्यामध्ये चार्ज संभाव्य फरक आहे आणि या दोन प्लेट्समध्ये  
या दिशेला एक इलेक्ट्रिक फील्ड असेल.  
दोन प्लेट्स आता माझे उद्दिष्ट आहे  
की या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र काय आहे हे शोधून काढणे,  
त्यामुळे मी सामान्यपणे पूर्वीप्रमाणे  $aa$   
लूप घेईन आणि म्हणून हे माझे लूप आणि  $h$  आहे मी माझी व्याख्या करतो कारण माझा करंट अशा प्रकारे वाहत आहे  
मला माझे क्षेत्र एकीकरणाचा एक लूप परिभाषित करू या जसे ठीक आहे म्हणजे मी अंतरावर घेतलेला लूप  
अक्षापासून  $ah$   $r$  म्हणतो आणि मी चुंबकीय क्षेत्र मोजण्यासाठी हे सूत्र वापरतो  
आता जर मी या कॅपेसिटर प्लेट्सपासून खूप दूर असेन, उदाहरणार्थ जर  
मी येथे खोलवर असलो तर मला आढळेल की सममितीमुळे चुंबकीय क्षेत्र पुन्हा प्रत्येक  
बिंदूवर या वर्तुळाच्या समांतर असले पाहिजे आणि हे तथ्य आपण आधीच पाहिले आहे  
आणि याचा वापर करून मी लगेचच डाव्या बाजूचे एकत्रीकरण करू शकतो आणि इंटिग्रल मिळवू शकतो  
 $v \cdot dl$  आता वर्तमान संलग्न आहे हे द्वारे निर्धारित केले जाते  
मी एक पृष्ठभाग काढला पाहिजे ज्यासाठी ही विशिष्ट लूप एक सीमा आहे आणि वर्तमान  
संलग्न आहे वर्तमान या पृष्ठभागाला ओलांडताना, एकीकरणाचा एक लूप दिल्याने मी  
एकीकरणाच्या या लूपसह सीमा म्हणून पृष्ठभाग काढला पाहिजे आणि मी आधी नमूद केल्याप्रमाणे त्या पृष्ठभागावर  
ही सीमा असणे आवश्यक आहे आता माझ्याकडे कोणतेही असू शकते जोपर्यंत मी संलग्न प्रवाह दिशा आणि लूपच्या एकत्रीकरणाची दिशा  
सातत्याने परिभाषित करत आहे तोपर्यंत मी कोणताही पृष्ठभाग निवडू शकतो म्हणून जर मी असे समाकलित केले तर प्रवाह हा  
सकारात्मक प्रवाह माझ्या दिशेने  
असेल सकारात्मक प्रवाह माझ्यापासून दूर आहे  
त्यामुळे लूप एकत्रीकरणाच्या दिशेवर अवलंबून  
बंदिस्त करंटमध्ये आता सकारात्मक किंवा नकारात्मक चिन्हे आहेत  
त्यामुळे स्पष्टपणे पहिला  
परिणाम तुम्हाला दिसेल की लूप ज्या पृष्ठभागावर आहे त्या सपाट पृष्ठभागावर का घेऊ नये  
आणि अशा स्थितीत बंद केलेले वर्तमान म्हणजे फक्त या वायरमधून जाणारा विद्युत् प्रवाह आहे  
म्हणून जर मला एकीकरणाचा हा लूप दिला गेला असेल तर मी एक पृष्ठभाग निवडू शकतो एक  
पृष्ठभाग निवडू शकतो जो मी निवडू शकतो तो पृष्ठभाग आहे जो सपाट पृष्ठभाग आहे आणि वर्तमान पासिंग आहे  
फक्त पृष्ठभागावरून आहे मला आता अशी कोणतीही आवश्यकता नाही की मी फक्त हा पृष्ठभाग निवडू शकतो उदाहरणार्थ मी  
दुसरा पृष्ठभाग निवडू शकतो म्हणून मला येथे दुसरी आकृती काढू द्या त्याची आकृती म्हणून मी पुन्हा  
कॅपेसिटर काढतो म्हणजे येथे कॅपेसिटर प्लेट आहे दुसरी कॅपेसिटर प्लेट आहे  
येथून वायर येत आहे ही वायर येथून निघून जात आहे आणि  
त्यामुळे हा करंट अशा प्रकारे वाहत आहे आणि  
पुन्हा लूप असे काहीतरी दिसते ते माझे लूप आहे आता  
मला सपाट पृष्ठभाग निवडणे आवश्यक नाही मी असा पृष्ठभाग निवडू शकतो जो यासारखा दिसणारा पृष्ठभाग लूप करतो जसे तुम्ही येथे  
पाहू शकता  
तरीही त्या पृष्ठभागावर सीमा म्हणून ही लूप आहे परंतु ती पृष्ठभाग वायरला छेदत नाही  
कॅपेसिटर प्लेट्सच्या दरम्यान कुठेही जातो कृपया या समीकरणात या समीकरणात लक्षात ठेवा  
मी कोणत्याही समीकरणाचा पृष्ठभाग निवडण्यास मोकळा आहे वर्तमान टोकाची गणना

करण्यासाठी दिलेल्या लूप इंटीग्रल  $b$  डॉट  $d1$  साठी पृष्ठभागावरील वर्तमान तोटा ओळखला जातो आणि जर मी हा लूप घ्या आणि जर मी एकत्रीकरणाचा हा पृष्ठभाग घेतला जो मी बंद केलेल्या वायरमधून पृष्ठभाग कापत आहे तर दुसरीकडे वायरमधून जाणारा विद्युत प्रवाह आहे.  
कॅपेसिटर प्लेट्समधून जाणारा पृष्ठभाग निवडण्यासाठी आणि वर्तमान बदलांनुसार मी पाहू शकतो की उजव्या बाजूला विद्युत प्रवाह बंद केलेला नाही कारण पृष्ठभाग वायरला अजिबात ओलांडत नाही आणि ही वायर त्या बिंदूच्या पलीकडे आहे त्यामुळे हा प्रवाह येथून निघून जात आहे.

त्यामुळे मला असे दिसते की उजवीकडील

बाजू  $\circ$  आहे आणि मी पृष्ठभाग वापरल्यास मला वेगळा परिणाम मिळेल मला उजव्या बाजूसाठी मर्यादित मूल्य मिळेल जर मी पृष्ठभाग वापरला तर मला  $\circ$  मूल्य मिळेल उजवीकडे आहे

त्यामुळे या समीकरणात

काहीतरी अपूर्ण आहे आणि हे प्रत्यक्षात

मॅक्सवेल जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल यांनी शोधून काढले होते आणि त्यांनी हे समीकरण एक अतिशय महत्त्वाची संज्ञा जोडून सुधारित केले होते ज्याला मी विस्थापन करंट म्हणून म्हणून तेथे आहे काही अपूर्ण हे समीकरण अपूर्ण आहे असे दिसते कारण मी जे पृष्ठभाग घेतो त्यावर अवलंबून मला

उजव्या बाजूचे वेगळे मूल्य मिळते आणि या समीकरणामध्ये समस्या असणे आवश्यक आहे.

या समस्येचे विश्लेषण करा

मला एक पृष्ठभाग घेऊ द्या जो यासारखा दिसत आहे , तर थोडे अधिक

विशिष्ट होण्यासाठी मला माझ्या वर्तमान वाहून नेणाऱ्या वायरमध्ये एक पृष्ठभाग घेऊ द्या येथे विद्युत

प्रवाह अशा प्रकारे वाहतो आहे की माझे एकत्रीकरणाचे लूप आहे आणि मी एक पृष्ठभाग घेतो जे यासारखे काहीतरी दिसते आहे ठीक

आहे म्हणजे तो पृष्ठभाग आहे जो एक दंडगोलाकार पृष्ठभाग आहे जो यासारखा पडलेला

आहे उदाहरणार्थ ठीक आहे तर दोन प्लेट्सच्या मधील पृष्ठभाग ही

दोन प्लेट्समधील सपाट सपाट पृष्ठभाग आहे आणि  $ah$  हे ओलांडत आहे म्हणून जर दोन प्लेट्समधील क्षेत्रफळ टाकत आहे

पण तो वायरला स्पर्श करत नाही.

आता मी गणना करण्याचा प्रयत्न करतो म्हणून कृपया लक्षात ठेवा

येथे या कॅपेसिटर प्लेट्समध्ये एक इलेक्ट्रिक फील्ड आहे म्हणून मी

या भागातून इलेक्ट्रिक फ्लक्स या भागातून इलेक्ट्रिक फ्लक्स काय आहे याची गणना करू.

फाई

इलेक्ट्रिक हे इंटीग्रल ई डॉट डा च्या बरोबरीचे आहे म्हणून

मी आता काढलेल्या या संपूर्ण पृष्ठभागावरून इलेक्ट्रिक फ्लक्सची गणना करू द्या आणि ती ई डॉट डा ने दिली आहे म्हणून जर मी दुर्लक्ष केले तर

कॅपेसिटरमधील रिंगिंग फील्ड हे दोन कॅपेसिटर प्लेट्समधील क्षेत्रामध्ये एकसमान असते

आणि हे फक्त क्षेत्रफळ या पृष्ठभागाने वेढलेले क्षेत्र एएएएवढे होते

आणि जर ही पृष्ठभाग क्षेत्रावर अवलंबून असेल तर आता वर्तमान किती आहे?

ते वायरमधून जात आहे  $i$   $dq$  बाय  $dt$  आता जे  $\epsilon_0 \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{a} = \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a}$  च्या बरोबर आहे

त्यामुळे फ्लक्स  $e$   $\times$   $a$  ने दिलेला आहे म्हणून मी हे समीकरण

पुन्हा लिहितो इथे  $ah$  flux  $e$   $\times$   $a$  ने दिले आहे  $aa$  हा सिग्मा द्वारे एप्सिलॉन शून्य मध्ये

$a$  आहे जो  $q$  द्वारे एप्सिलॉन शून्य बरोबर आहे म्हणून विद्युत प्रवाह  $\phi$  द्वारे दिलेला आहे

तो इंटीग्रल ई डॉट  $da$  च्या बरोबरीचा आहे आणि फ्लक्स फक्त द्वारे दिलेला आहे कारण विद्युत

क्षेत्र एकसमान आहे  $a$  हे त्याचे क्षेत्रफळ आहे प्लेट्स

$\epsilon_0 \times a$  आणि विद्युत क्षेत्र हे एप्सिलॉनच्या सिग्मा द्वारे दिले जाते

शून्य सिग्मा ही पृष्ठभागाची चार्ज घनता आहे आणि सिग्मा गुणा  $a$   $q$  आहे तर  $d\phi = \epsilon_0 \times dq$  च्या बरोबर एक एप्सिलॉन  $dq$  द्वारे

$dt$  आहे आणि विद्युत प्रवाह काही नसून प्रवाह आहे.

वायर द्वारे  $dq$   $dt$  आहे म्हणून मला द्या येथे एक सबस्क्रिप्ट ठेवा

ज्याला कंडक्शन करंट म्हणतात फक्त दुसऱ्या करंटमध्ये फरक करण्यासाठी हे लक्षात ठेवा की आम्ही आधीच बंधनकारक करंटच्या

आधी कंडक्शन करंट सादर केला आहे

आणि म्हणून हा प्रवाह प्रवाह आहे हा खरं तर

वायरमधून वाहणारा करंट आहे कारण इलेक्ट्रॉन फिरत आहेत म्हणून हे  $ic$  आहे

संवहन करंट आहे म्हणून मला हे तथ्य समजले की  $ah$   $d\phi = \epsilon_0 \times dq$  च्या बरोबर आहे

$\epsilon_0 \times \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a} = \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a}$  आणि  $\epsilon_0 \times \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a} = \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a}$

equal  $\epsilon_0 \times \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a} = \int \mathbf{j} \cdot d\mathbf{a}$  ठीक आहे, जर मी उदाहरणार्थ सुधारित केले तर

ऑपिअरचा कायदा म्हणून हा ऑपिअरचा नियम आहे म्हणून जेव्हा जेव्हा मी अॅम्पीयरच्या नियमावर चर्चा करत असतो तेव्हा

हा असतो.

हा करंट बंद आहे.

हे संवहन करंट आणि बंद असल्याशिवाय दुसरे काहीही नाही

म्हणून मी हे  $\mu$  zero times conduction current enclosed ok cm म्हणजे कंडक्शन करंट म्हणून लिहू.

आणि उजव्या बाजूस तो नेहमी बंद केलेला विद्युत् प्रवाह असतो

आणि या प्रकरणात त्याचा वहन करंट बंद असतो आता समजा  $i$  mod हा

कायदा खालील अविभाज्य  $b \cdot dl$  च्या समान आहे  $\mu$  naught times  $ic$  plus  $\mu$

naught epsilon n naught  $d \phi / e$  by  $dt$ , म्हणून मी एम्पीयर स्लॉटमध्ये बदल करतो आता मी एक पृष्ठभाग घेतला तर काय होते ते तुम्ही पहा

हे असे आहे जे मी आधी लिहिले होते जर हे माझे एकत्रीकरणाचे लूप असेल आणि जर

ही पृष्ठभाग असेल तर उजव्या हाताची दुसरी टर्म शून्य आहे तेथे विद्युत् प्रवाह नाही आणि

पहिली संज्ञा मला  $\mu$  नॉट  $ic$  देते म्हणून मी हे वापरल्यास उजव्या बाजूस जर मी पृष्ठभाग वापरत

असलो तर उजव्या हाताची बाजू ही लूप असलेली सपाट पृष्ठभाग म्हणून मोजली तर

या समीकरणाच्या उजव्या बाजूला दुसरी संज्ञा ० आहे कारण विद्युत् प्रवाह नसतो आणि फक्त

पहिली संज्ञा ज्यामध्ये योगदान देते जर मी असा आहे

असा पृष्ठभाग घेतला तर या प्रकरणात कोणतेही प्रवाहकीय प्रवाह नाही

माझ्याकडे फक्त दुसरी संज्ञा आहे आणि ही संज्ञा लक्षात ठेवा.

एप्सिलॉन शून्य डी फाई ई बाय  $dt$  बरोबर  $ic$  आहे

म्हणून ही संज्ञा  $\mu$  nau देखील होते जेव्हा मी सपाट पृष्ठभाग घेतला तेव्हा  $g$ ht  $ic$  उजव्या हाताच्या बाजूच्या समान आहे

म्हणून मला पुन्हा पुन्हा सांगू द्या ही लूप आहे ज्यावर मी चुंबकीय क्षेत्र मोजण्याचा प्रयत्न करीत

आहे ही स्थिती आहे आणि चुंबकीय फील्ड आहे मला माहित आहे की मी डाव्या हाताला एकत्रित करू शकतो बाजू

आणि मला डाव्या बाजूसाठी एक मूल्य मिळते वर्तमान संलग्न गणनेसाठी मी एकीकरणाचा पृष्ठभाग म्हणून काय निवडतो हा प्रश्न उद्भवतो.

त्यामुळे मी सपाट पृष्ठभाग निवडू शकलो तर मला पाहिजे असलेला कोणताही पृष्ठभाग

निवडता येईल ज्यामध्ये वर्तमान ओलांडत आहे तर उजवीकडील

बाजू फक्त  $\mu$  naught  $i$  संलग्न आहे  $i$  विद्युत् प्रवाह आणि  $i$  वहन जी पहिली संज्ञा आहे दुसरी टर्म अनुपस्थित आहे कारण विद्युत् क्षेत्र प्रवाह नसतो.

जर मी असा पृष्ठभाग निवडला जो विद्युत्

प्रवाह कापत नाही पण ते दोन कॅपेसिटर प्लेट्समधली जागा जोडते मग

या समीकरणातील पहिली टर्म शून्य आहे आणि माझ्याकडे फक्त दुसरी टर्म आणि दुसरी टर्म शिल्लक आहे

जसे की तुम्ही येथून एप्सिलॉन शून्य  $d \phi / e$  by  $d$  पाहू शकता  $t$  हे वायरमधून जात असलेल्या वहन प्रवाहाच्या अगदी बरोबरीचे आहे

म्हणून मी

वायरलेस कटिंग सारख्या व्युत्क्रममासह पृष्ठभाग घेतला किंवा मी वायरमध्ये पृष्ठभाग घेतो

हे कटिंग होत नसून मी त्या दरम्यान जात आहे हे समीकरण वैध ठरते कॅपेसिटर प्लेट्स म्हणून हे

समीकरण अधिक सामान्य आहे आणि हे एम्पीयरच्या नियमाचे सामान्यीकृत रूप आहे ही संज्ञा जेम्स

क्लार्क मॅक्सवेल यांनी 1865 मध्ये ऑपिअरच्या नियमात बदल आणला आणि 1865 मध्ये जेम्स क्लार्क मॅक्सवेलने सादर केला.

विस्थापन करंट म्हणून संबोधले जाते ही संज्ञा जी येथे येत आहे त्याला

विस्थापन करंट म्हणतात आणि ते घडते या प्रकरणात आपण कंडक्शन करंट म्हणतो

त्यामुळे याला विस्थापन करंट म्हणतात  $ah$  id एप्सिलॉन शून्य आहे म्हणून  $ah$

ampere's Law चे हे सुधारित रूप किंवा सामान्यीकृत फॉर्म  $\mu$  naught times

$ic$  plus  $\mu$  naught times  $id$  च्या बरोबरीचा बनतो

त्यामुळे उजव्या हाताच्या बाजूला एक वहन चालू संज्ञा आहे

आणि  $t$  येथे उजव्या बाजूला एक विस्थापन चालू संज्ञा आहे दोन्ही एकत्रितपणे विचारात घेणे

आवश्यक आहे आणि हे मॅक्सवेलने सादर केलेल्या ऑपिअरच्या कायद्यातील एक अतिशय मोठे फेरबदल होते

आणि ते केवळ ऑपिअरच्या नियमातच सुधारणा करत नाही कारण आपण हे पाहणार

आहोत इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक समीकरणापेक्षा एक पूर्णपणे भिन्न चित्र कारण ते भविष्य

सांगते जसे मी तुम्हाला नंतर दाखवीन विद्युत् चुंबकीय लहरींच्या अस्तित्वावर तरंगांचे अस्तित्व

जे फक्त विद्युत् आणि चुंबकीय क्षेत्र आहेत आणि प्रकाश हे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक वेव्हेचे एक रूप आहे

रेडिओ लहरी हे इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लाटा आहेत गॅमा किरण इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लाटा क्ष-किरण आणि

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरी आहेत म्हणून इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरींमध्ये

तरंगलांबी आणि फ्रिक्वेन्सीचा खूप विस्तृत स्पेक्ट्रम असतो आणि इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरींचे

अस्तित्व गणितीय सूत्रीकरणाद्वारे समोर आले होते ज्यामध्ये मॅक्सवेलने ही संज्ञा मांडली होती आणि

याला विस्थापन प्रवाह म्हणतात आणि

त्यामुळे प्रवाह क्षेत्रफळ आणि विद्युत क्षेत्राद्वारे निर्धारित केले जाते

$n$  विस्थापन वर्तमान घनता एप्सिलॉन शून्य देखील परिभाषित करा हे मोकळ्या जागेत आहे मी विस्थापन करंट घनता परिभाषित करू शकतो

ज्याला एप्सिलॉन शून्य डी  $dt$  द्वारे म्हणतात मी येथे एक वेक्टर ठेवतो जो वेक्टर करंट

वर्तमान घनता आहे आणि ती उजवीकडे आहे सामान्यीकृत अपिअरच्या नियमामध्ये कंडक्शन करंट आणि डिस्प्लेसमेंट करंट असतात

त्यामुळे परिस्थितीनुसार तुम्हाला

उजव्या बाजूला योगदान मिळू शकते कारण फक्त कंडक्शन करंट किंवा डिस्प्लेसमेंट करंट

फक्त किंवा दोन्ही आकुंचन आणि डिस्प्लेसमेंट करंट असतात

त्यामुळे अशा परिस्थितीत हे शक्य

आहे संवहन करंट आणि विस्थापन करंट देखील आहे ते दोन्ही

चुंबकीय क्षेत्राच्या निर्मितीमध्ये योगदान देतात आता जे अतिशय महत्त्वाचे आहे ते हे आहे की ही संज्ञा

खालील अर्थाने अतिशय महत्त्वाची संज्ञा आहे समजा माझ्याकडे अशी परिस्थिती आहे जिथे

वहन नाही मॅक्सवेलच्या समीकरणानुसार जेथे प्रवाहकीय विद्युत् प्रवाह नाही अशी स्थिती चालू आहे

$n$  इंटिग्रल  $b$  डॉट  $d1$  बदलामुळे माझ्याकडे  $mu$

$naught$   $epsilon$   $naught$   $d$   $phi$   $e$   $dt$  द्वारे विस्थापन करंट आहे आणि

मी असे गृहीत धरत आहे की मी एक प्रदेश घेत आहे जेथे कोणतेही प्रवाहकीय वर्तमान दिसत नाही

इतर समीकरण इंटिग्रल ई डॉट  $d1$  वजा हा फॅराडेचा नियम आहे एक बदलणारा चुंबकीय प्रवाह विद्युत क्षेत्राला प्रेरित

करतो बदलणारा विद्युत प्रवाह चुंबकीय क्षेत्राला प्रेरित करतो फॅराडेचा प्रेरणाचा नियम मला सांगतो की बदलते

चुंबकीय प्रवाह अंतराळात विद्युत क्षेत्र प्रेरित करते बदलते विद्युत प्रवाह अवकाशातील चुंबकीय क्षेत्र प्रेरित करते

म्हणून हे टर्म वास्तविकपणे विद्युत आणि चुंबकीय क्षेत्र

एकमेकांशी जोडते आणि सममिती सममिती बनवते.

सममिती खूप सुंदर आहे परंतु येथे जे

घडत आहे ते मूलतः बदलते चुंबकीय प्रवाह हे विद्युत क्षेत्र निर्माण करते आणि बदलणारे विद्युत

प्रवाह चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते म्हणून या संज्ञेत सममितीकरण होते इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक

समीकरणे आणि आपण इलेक्ट्रोमॅगनवर चर्चा करायला केव्हा सुरू करू ते आपण नंतर पाहू एटिक वेव्हज ज्याचा हा

शब्द प्रत्यक्षात लहरींच्या अस्तित्वाचा अंदाज लावतो आता मी एक उदाहरण घेऊ इच्छितो

एक समांतर प्लेट कॅपेसिटर आहे ज्याचा मला विचार करायचा आहे त्रिज्या  $r$  आणि  $ah$  कॅपेसिटरच्या वर्तुळाकार प्लेट्स असलेले

समांतर प्लेट कॅपेसिटर चार्ज होत आहे म्हणून मला दोन कॅपेसिटर प्लेट्स काढू द्या.

एक प्लेट येथे दुसरी प्लेट आणि आहे

त्यामुळे विद्युतप्रवाह अशा प्रकारे वाहत आहे

आणि हे येथे सकारात्मक चार्ज जमा करत आहे आणि हे येथे ऋण शुल्क जमा करत आहे आणि या

दोघांमध्ये एक विद्युत क्षेत्र आहे आता मला गणना करायची आहे म्हणून

हे मला हे समीकरण सांगते बदलते विद्युत प्रवाह कॅल एक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करते

म्हणून मला या समीकरणानुसार गणना करायची आहे कारण जेव्हा मी कॅपेसिटर चार्ज करत आहे तेव्हा

मी वेळेनुसार बदलत असल्यास मी कॅपेसिटर चार्ज करत आहे कॅपेसिटरवरील शुल्क वेळेनुसार

बदलते सिग्मा सिग्मा वेळेनुसार बदलते वेळेनुसार विद्युत क्षेत्र बदलते आणि जर

विद्युत क्षेत्र वेळेनुसार बदलत असेल तर कोणत्याही जवळच्या पृष्ठभागावरून कोणत्याही पृष्ठभागावर विद्युत प्रवाह  $e$

कोणत्याही पृष्ठभागाच्या जवळ नसणे हे वेळेनुसार बदलू शकते जर मी असा पृष्ठभाग घेतला तर या पृष्ठभागावर असलेला विद्युत प्रवाह

वेळेनुसार बदलत जाईल आणि या समीकरणानुसार चुंबकीय क्षेत्र प्रेरित केले पाहिजे

कारण जर प्रवाह बदलला तर विद्युत प्रवाह बदलला तर

माझ्याकडे चुंबकीय क्षेत्र असले पाहिजे म्हणून मी आता

बदलत्या विद्युत क्षेत्राद्वारे तयार केलेल्या कॅपेसिटरच्या प्लेट्समधील चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्याचा प्रयत्न करू या, तर या प्रकरणात मी

हे लूप येथे

घेतल्यास आणि मी हे समीकरण अविभाज्य  $b$  डॉट  $d1$  लागू केले तर समान आहे आतापर्यंत माझ्याकडे हे सामान्य समीकरण होते

जे  $mu$  zero times  $ic$  अधिक  $mu$  zero  $epsilon$  zero  $d$   $phi$   $e$  by  $dt$  होते आता या पृष्ठभागासाठी कोणतेही

संवहन करंट नाही

त्यामुळे आता  $dt$  पर्यंत  $mu$   $naught$   $epsilon$  zero  $d$   $phi$   $e$  आहे कारण प्लेट्स वर्तुळाकार आहेत तेथे वर्तुळाकार

सममिती

आहे या दिशेमध्ये कोणताही फरक नाही आणि येथे दोन प्लेट्समधील अंतर आहे इलेक्ट्रिक

फील्ड एकसमान आहे आणि म्हणून चुंबकीय क्षेत्र फक्त एक  $az$  असेल इम्युथल घटक यामध्ये

रेडियल घटक असू शकत नाही कारण कोणत्याही जवळच्या पृष्ठभागावर चुंबकीय प्रवाह एकूण प्रवाह

शून्य असल्याने तेथे रेडियल चुंबकीय क्षेत्र असू शकत नाही तेथे  
अझिमुथल चुंबकीय क्षेत्र असणे आवश्यक आहे म्हणून चुंबकीय क्षेत्र अझिमुथल अशा प्रकारे निर्देशित केले पाहिजे म्हणून मी माझी गणना करू

चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी या युक्तिवादाचा वापर करा म्हणून प्रथम गोष्ट म्हणजे काय  
विद्युत प्रवाह  $\phi_e$  या क्षेत्रामध्ये विद्युत क्षेत्राच्या बरोबरीचे आहे

म्हणून मी क्षेत्र त्रिज्या  $r$  म्हणून एह इलेक्ट्रिक

फील्ड क्षेत्रामध्ये घेऊ जे सिग्मा बाय एप्सिलॉन शून्य आहे  $\pi r$  चौरस मध्ये आणि जर प्लेट्सचे क्षेत्रफळ  $ah$  असेल तर सिग्मा काय आहे

त्यामुळे प्लेट्सच्या क्षेत्रफळाची त्रिज्या  $r$  आहे

त्यामुळे क्षेत्रफळ  $\pi r$  स्केअर

इतके आहे म्हणून हे समान आहे म्हणून हे  $q$  बाय  $\pi r$  स्केअर एप्सिलॉन आहे शून्य मध्ये  $\pi r$  चौरस जो  $qr$  स्केअर बाय एप्सिलॉन शून्य  $r$  स्केअरच्या बरोबरीचा आहे म्हणजे त्यातून जाणारा इलेक्ट्रिकल फ्लक्स आहे

त्यामुळे फ्लक्स  $d\phi_e dt$  च्या बदलाचा दर  $r$  स्केअर बाय एप्सिलॉन शून्य  $r$  स्केअर

$dq$  बाय  $d$  आहे  $t$  आणि  $dq$  बाय  $dt$  हे कॅपेसिटर चार्ज करणाऱ्या करंटशिवाय दुसरे काहीही नाही म्हणून

हा  $r$  स्केअर बाय एप्सिलॉन शून्य  $r$  स्केअर  $i$  मध्ये आहे

त्यामुळे या लूपद्वारे फ्लक्स बदलण्याचा दर

लहान  $ri$  हा कॅपिटल  $r$  पेक्षा कमी आहे असे गृहीत धरत आहे.

मी कॅपेसिटर प्लेट्समध्ये  $aa$  लूप घेत आहे

आणि कॅपेसिटर प्लेट्सच्या त्रिज्यापेक्षा लहान त्रिज्या म्हणून मला

या गोष्टीने  $d\phi_e$  मिळेल आणि सममितीमुळे मी सांगितल्याप्रमाणे आता इंटिग्रल  $b$  डॉट  $d1$

मिळेल.

चुंबकीय क्षेत्र अझिमुथल असावे लागेल आणि मी गणना केली तर  $v$  डॉट

$li$  ला दोन  $\pi r$  गुणा  $b$  मिळेल कृपया लक्षात घ्या की मला योग्य योग्य दिशा घेणे आवश्यक

आहे म्हणजे विद्युत क्षेत्र उजवीकडे निर्देशित करत आहे आणि मी फ्लक्सला धनात्मक परिमाण म्हणून एकत्रित करत आहे

ज्याचा अर्थ आहे क्षेत्र वेक्टर क्षेत्रफळ येथे उजवीकडे निर्देशित करत आहे याचा अर्थ

चुंबकीय क्षेत्राची दिशा अशी असावी आणि म्हणून मला एक समीकरण मिळेल म्हणून मी

हे समीकरण वापरल्यास मी वापरतो  $b$  डॉट  $d1$  हे  $\mu_0 \epsilon_0 \int d\phi_e dt$ .

हे देणे  $\epsilon_0 \mu_0 \int d\phi_e dt$

$r$  times  $b$  is equal to  $\mu_0 \epsilon_0 \int d\phi_e dt$  मध्ये  $dt$  बाय मी आत्ताच

$r$  स्केअर बाय एप्सिलॉन शून्य  $r$  स्केअर  $i$  मध्ये मोजले आहे जे इतके  $b$  आहे

त्यामुळे एप्सिलॉन

0 बंद होते आणि

त्यामुळे मला  $\mu_0$  मिळते नॉट  $i$  बाय  $2\pi r$  स्केअर  $r$  मध्ये

त्यामुळे  $r$  पैकी एक रद्द होतो

आणि मला  $\mu_0 \epsilon_0 \int d\phi_e dt$  बाय दोन  $\pi r$  स्केअर मिळतो

त्यामुळे प्लेट्सच्या क्षेत्रफळातील चुंबकीय क्षेत्र

लहान  $r$  ने वाढते म्हणजे अक्षावर चुंबकीय क्षेत्र शून्य आहे आणि जसजसे तुम्ही लहान

$r$  कॅपिटल  $r$  पर्यंत वाढवाल  $r$  हे चुंबकीय क्षेत्र असेल

त्यामुळे हे शून्य आणि  $r$  मध्ये आहे त्याचप्रमाणे

मी कॅपेसिटरच्या प्लेट्सच्या बाहेरील चुंबकीय क्षेत्राची गणना करू शकतो म्हणून मी पुन्हा आकृती काढली तर

माझ्याकडे कॅपेसिटर प्लेट असेल याप्रमाणे आता माझा लूप कॅपेसिटरच्या जागेच्या बाहेर आहे परंतु

विद्युत क्षेत्र फक्त याच प्रदेशात आहे फक्त या प्रदेशात विद्युत क्षेत्र अस्तित्वात आहे म्हणून  $\phi_e$  विद्युत् विद्युत

प्रवाह  $\phi_e$  मध्ये  $e$  मध्ये  $\pi r$  चौरस बनतो जरी हे त्रिज्या ही

त्रिज्या लहान आहे  $r$  तेथे  $i$  स फक्त कॅपिटल  $r$  पर्यंत फ्लक्स आहे

त्यामुळे हे सिग्मा बाय एप्सिलॉन शून्य  $\pi$

$r$  स्केअर बरोबर आहे जे  $q$  बाय एप्सिलॉन शून्य आहे कारण  $\pi r$  स्केअर हे प्लेट्सचे क्षेत्रफळ आहे

सिग्मा चार्ज घनता आहे आणि म्हणून  $d\phi_e dt$  आहे एप्सिलॉन झीरो  $dq$  बाय  $d$

टी जे एक एप्सिलॉन शून्य  $i$  द्वारे एक आहे, म्हणून जर मी पुन्हा

चुंबकीय क्षेत्र अझिमुथल आहे हे सत्य वापरले तर मला दोन  $\pi r$  मध्ये  $b$  समान  $\mu_0$  शून्य

एप्सिलॉन शून्य मध्ये  $i$  बाय एप्सिलॉन शून्य मिळेल तर  $b$  समान आहे  $\mu_0$  शून्य  $i$  ने दोन  $\pi$

$r$  हे भांडवल  $r$  पेक्षा मोठे आहे म्हणून जर मी अंतराचे कार्य म्हणून चुंबकीय क्षेत्र काढले

आणि हे भांडवल  $r$  असेल तर परिमाण वाढते आणि नंतर कमी होते आणि

या बिंदूवर चुंबकीय क्षेत्र हे शून्य आहे म्हणून आपण जे पाहिले आहे ते असे आहे

की कॅपेसिटर प्लेट्स दरम्यान एक चुंबकीय क्षेत्र व्युत्पन्न होते जेव्हा कॅपेसिटर चार्ज होत असतो तेव्हा जेव्हा विद्युत प्रवाह चालू असतो तेव्हा चार्जिंग संपल्यानंतर प्रवाह स्थिर झाल्यानंतर प्रवाहाच्या बदलाचा दर असतो

उजव्या हाताची बाजू शून्य आहे तेथे कंडक नाही या क्षेत्रातून

$dt$  द्वारे  $d\phi$  होत नाही

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र शून्य होते म्हणून चुंबकीय क्षेत्र

जोपर्यंत या प्रदेशात या भागात प्रवाह चालू आहे तोपर्यंत चुंबकीय क्षेत्र निर्माण केले जाते किंवा तो

प्रत्यक्षात वेळेनुसार बदलत असतो

त्यामुळे फ्लक्समध्ये कोणताही बदल होत नाही आणि

त्यामुळे तेथे चुंबकीय क्षेत्र

नाही आहे कोणतेही चुंबकीय क्षेत्र प्रवाह बदलल्याने निर्माण होत नाही म्हणून मी पुढील

उदाहरणांवर पुढील वर्गात चर्चा करेन आणि नंतर आपण इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरींच्या अत्यंत महत्त्वाच्या पैलूकडे जाऊ.

इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक लहरी आहेत आणि ही समीकरणे

आपल्या विद्युत चुंबकीय लहरी असलेल्या लहरींच्या अस्तित्वाचा अंदाज कसा लावतात