آپ سب کو صبح بخیر ہم الیکٹرومیگنیٹک انڈکشن میں اپنی بحث جاری رکھتے ہیں آپ کو یاد ہوگا کہ پچھلے لیکچر میں میں نے آپ کو فیراڈے کے قوانین کے کچھ مظاہرے دکھائے تھے ہم نے دیکھا کہ اگر آپ کے پاس مقناطیس ہے اور اگر آپ کے پاس یہاں کوئی کنڈلی ہے اور اگر آپ مقناطیس کو کنڈلی کی طرف لے جاتے ہیں وہاں کوائل میں کرنٹ پیدا ہوتا ہے اور اگر آپ مقناطیس کو دور کرتے ہیں
تو کرنٹ کی سمت خود ہی الٹ جاتی ہے اسی طرح اگر میں مقناطیس کو ٹھیک کرتا ہوں اور کوائل کو مقناطیس کی طرف یا اس سے دور کرتا ہوں تو پھر ایک حوصلہ افزائی کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ کوائل میں ہم نے یہ بھی دیکھا کہ اگر میرے پاس دو کنڈلی آہ ہیں جن میں سے ایک کوائل میں اگر میں کرنٹ ٹائم مختلف کرنٹ سے گزرتا ہوں
تو جب کرنٹ مختلف ہوتا ہے
تو دوسری کوائل میں ایک انڈس کرنٹ ہوتا ہے اسی طرح جب میں اس کوائل کو لے کر حرکت کرتا ہوں۔ دوسری کنڈلی کے سامنے ایک کرنٹ ہوتا ہے جو اس کوائل میں شامل ہوتا ہے لہذا یہ سب فیراڈے کے انڈکشن کے قوانین بناتا ہے جس میں فیراڈے نے یہ ظاہر کیا کہ جب بھی آپ کے پاس مقناطیسی میدان بدلتا ہے
تو وہاں ایک الیکٹرو میگ ہوتا ہے کسی بھی کنڈکٹنگ پاتھ میں نیٹیٹک فورس اس لیے یہ الیکٹروڈائنامکس میں ایک بہت اہم قانون ہے اور اسے فارن ہائیٹ قانون انڈکشن کہا جاتا ہے
تو یہ کہاں ہے اور ہم نے یہ بھی دیکھا کہ کنڈکٹر سے گزرنے والے کرنٹ کی سمت بدل جاتی ہے جب آپ حرکت کی سمت بدلتے ہیں۔ مقناطیس کا

تو ایک اور قانون ہے جسے ہم نے عینک کا قانون متعارف کرایا تھا جو کہتا ہے کہ کرنٹ کے بہاؤ کی سمت کی سمت مقناطیسی بہاؤ میں تبدیلی کی مخالفت کرتی ہے لہذا جب آپ بند کنڈکٹنگ راستے سے مقناطیسی بہاؤ کو بڑھانے کی کوشش کرتے ہیں۔ پھر کنڈکٹر میں ایک کرنٹ شامل ہوتا ہے جو اس سمت میں ہوتا ہے تاکہ اس تبدیلی کی مخالفت کی جاسکے، اگر آپ کا بہاؤ بڑھ رہا ہے
تو انڈسڈ کرنٹ بہاؤ کو کم کرنے کی کوشش کرتا ہے اور اسے ہر ممکن حد تک برقرار رکھنے کی کوشش کرتا ہے اسی طرح اگر بہاؤ کم ہو رہا ہے حوصلہ افزائی کرنٹ اس سمت میں ہے تاکہ بہاؤ میں اس کمی کی مخالفت کی جا سکے اور یہ لینس قانون ہے لہذا ہم نے ایک مثال دیکھی تھی جسے میں اب یاد کروں گا لہذا ہم نے غور کیا تھا۔ اس طرح کا ایک کنڈکٹنگ لوپ اور ہمارے پاس یہاں ایک مقناطیس تھا مثال کے طور پر یہ قطب شمالی ہے یہ قطب جنوبی ہے ہم مقناطیسی میدان کی سمت دیکھ سکتے ہیں یہ اس طرح آرہا ہے اس سمت میں ایک اور فیلڈ لائن جارہی ہے تو یہ فیلڈ لائنیں ہیں ۔ اس کنڈکٹنگ کوائل سے گزر رہا ہوں لہذا اگر میں مقناطیس کو کنڈکٹنگ والے حصے کی طرف کنڈلی کی طرف لے جاتا ہوں تو اس راستے کے ذریعے بہاؤ وقت کے ساتھ ساتھ بڑھتا ہے اگر میں علاقے کی سمت کہوں کیونکہ یہ یاد رکھنے والا علاقہ ایک ویکٹر ہے لہذا اس مخصوص راستے کو ایک کے ذریعہ بیان کیا جاسکتا ہے۔ رقبہ یہ وہ علاقہ ہے جو نیچے کی طرف اشارہ کر رہا ہے مقناطیسی میدان بھی نیچے صفر سے زیادہ ہے اور اگر میں مقناطیس کو کوائل کی طرف بڑھاتا ہوں z کی طرف اشارہ کر رہا ہے اس لیے مقناطیسی بہاؤ کی تعریف تو وقت کے ساتھ مقناطیسی بہاؤ کی تبدیلی کی شرح مثبت ہوتی ہے۔ وقت کے ساتھ بہاؤ بڑھ رہا ہے فلوکس مثبت ہے اور وقت کے ساتھ بڑھ رہا ہے منفی induced emf میں co ہے جو منفی ہے لہذا اس لوپ میں اس dt لہذا ایک حوصلہ افزائی ایم ایف ہے جو مائنس ڈی فائی بی بذریعہ جس کا مطلب ہے کہ کرنٹ انڈیسڈ اس طرح ہے کہ مقناطیسی بہاؤ میں اس اضافے کی مخالفت کرے اس لیے جو کرنٹ اس لوپ میں ve ہے۔ بہے گا وہ اس سمت ہو گا
تو کرنٹ اس لوپ میں اس سمت میں بہے گا تاکہ یہ مقناطیسی میدان پیدا کرے جو مقناطیس کے مقناطیسی میدان کے خلاف اوپر کی طرف ہے اور بڑھتی ہوئی مقناطیسی بہاؤ میں کمی کو کنٹرول کرنے کی کوشش کرتا ہے لہذا اس کنڈکٹنگ لوپ میں کرنٹ کی سمت کا تعین اس بات سے ہوتا ہے کہ آیا مقناطیس کنڈلی کی طرف اس لوپ کی طرف بڑھ رہا ہے یا اس لوپ سے دور اسی طرح اگر میں ایک ہی لوپ پر غور کرتا ہوں اور اگر میرے پاس یہ مقناطیس قطب شمالی اور قطب جنوبی کے ساتھ ہے اور مقناطیس اس سمت میں حرکت کرتا ہے
تو اس صورت میں دوبارہ بہاؤ کی لکیریں مقناطیسی میدان کی لکیریں ایسی ہوتی ہیں اور اگر میں دوبارہ اس طرح کے علاقے کی وضاحت کرتا ہوں

تو phi b اب بھی مثبت ہے لیکن d phi b بذریعہ dt منفی ہے کیونکہ جب آپ مقناطیس کو لوپ سے دور کرتے ہیں
ositive ہے۔ p ہے جو d phi b کے ذریعے مائنس dt پیدا کرتا ہے جو emf تو وقت کے ساتھ بہاؤ کم ہوتا جا رہا ہے اور یہ ایک تو اس صورت میں کرنٹ چلنے والے راستے میں بہے گا تاکہ مقناطیسی فیلڈ کو پہلے کی طرح برقرار رکھا جائے اس کا مطلب یہ ہے کہ یہ مقناطیسی بہاؤ میں کمی کی مخالفت کرے گا لہذا مقناطیسی میدان بدلتا ہوا مقناطیسی بہاؤ اس میں کرنٹ کو بڑھا دے گا۔ سمت
تو یہ وہ کرنٹ ہے جو اس لیے حوصلہ افزائی کرتا ہے کہ لوپ میں موجود کوائل میں کرنٹ مقناطیسی فیلڈ پیدا کرتا ہے جو لاگو مقناطیسی فیلڈ کی سمت میں ہوتا ہے اور کم کرنے کی کوشش کرتا ہے مقناطیسی بہاؤ میں کمی کی مخالفت کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ کنڈکٹنگ لوپ میں کنڈلی میں مقناطیسی بہاؤ ہے لہذا یہ بنیادی طور پر فیراڈے کا انڈکشن کا قانون ہے لہذا جب بھی کنڈکٹنگ لوپ کے ذریعے مقناطیسی بہاؤ میں تبدیلی آتی ہے تو اس لوپ میں ایک کرنٹ شامل ہوتا ہے لہذا بہاؤ میں یہ تبدیلی ہو سکتی ہے کیونکہ مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ بدل رہا ہے یا کنڈلی اور بہاؤ میں تبدیلی کا سبب o مقناطیس کے درمیان کوئی حرکت ہے اور کوئی بھی ایسی چیز جو اس کنڈکٹنگ لوپ کے ذریعے بہاؤ کو تبدیل کرتی ہے۔ بنتا ہے جو ایک حوصلہ افزائی ایم ایف کا سبب بنتا ہے لہذا میں ایک مثال کو عددی مثال پر غور کرتا ہوں تاکہ یہ معلوم ہو سکے کہ کس قسم کے ایم ایف متعارف کرائے گئے ہیں لہذا میں فرض کرتا ہوں کہ ایک مقناطیسی فیلڈ ہے جو میری طرف اشارہ کرتا ہے یکساں مقناطیسی فیلڈ میری طرف اشارہ کرتا ہے لہذا یہ ہیں تیروں کے پوائنٹ ٹپس جو میری طرف یکساں مقناطیسی فیلڈ کی طرف اشارہ کر رہے ہیں اس لیے اس میں میں ایک کنڈلی کے تار کا ایک لوپ سمجھتا ہوں r کو کچھ رداس
ہے اور مجھے یہ فرض کرنے دیں کہ مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ بڑھ رہا ہے اور میں مان لیتا ہوں کہ p تو میرے پاس یکساں مقناطیسی فیلڈ مقناطیسی میدان میں اضافے کی شرح تقریباً پوائنٹ صفر چار ٹیسلا فی سیکنڈ ہے لہذا یہ یکساں مقناطیسی میدان سولینائیڈ کے ذریعے پیدا کیا جا سکتا ہے جس میں سولینائیڈ میں یکساں مقناطیسی فیلڈ موجود ہے یا کسی میکانزم کے ذریعے میں ایک ایسا خطہ پیدا کرتا ہوں جس میں ایک یکساں مقناطیسی میدان ہے اور مقناطیسی میدان کے بڑھنے کی شرح 0.04 ٹیسلا فی سیکنڈ ہے اب میں فرض کرتا ہوں کہ کنڈکٹنگ لوپ آر کے کنڈکٹنگ کی مزاحمت پانچ اوہم کے برابر ہے لہذا میرے پاس ایک یکساں r اور لوپ entimeter کے برابر ہے۔ c لوپ ریڈیس کا کنڈکٹنگ رداس پانچ مقناطیسی فیلڈ میں رداس پانچ سینٹی میٹر کا کنڈکٹنگ لوپ ہے اور یہ مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ بڑھ رہا ہے میں مثال کے طور پر پانچ سینٹی میٹر کے رداس پر غور کرتا ہوں۔ اس کرنٹ لے جانے والے کنڈکٹنگ لوپ کی اور اس لوپ کی ریزسٹنس پانچ اوہم ہے اب انڈسڈ ایم ایف کیا ہے آئیے ہم حساب لگاتے ہیں کہ انڈسڈ ایم ایف مائنس ڈی فائی بی کے برابر ہے بذریعہ ڈی ٹی اب مقناطیسی بہاؤ کیا ہے مقناطیسی بہاؤ کچھ نہیں ہے مگر اس لیے کہ مقناطیسی فیلڈ یکساں ہے اس لوپ سے گزرنے والا مقناطیسی بہاؤ بہاؤ صرف مقناطیسی میدان ہے جس کو رقبہ سے ضرب کیا گیا ہے اب میں یہ فرض کرنے جا رہا ہوں کہ رقبہ میری طرف اشارہ کر رہا ہے
تو کیا یہ مقناطیسی فیلڈ کی سمت میں ہے لہذا اس کا رقبہ ویکٹر لوپ میری طرف اشارہ کر رہا ہے لہذا رقبہ ویکٹر دونوں ایک ہی سمت میں ہے مربع کے برابر pi r بار b کے ذریعہ دیا گیا ہے جو a اوقات b جس میں مقناطیسی میدان ہے اور اس لئے مقناطیسی بہاؤ مثبت ہے اور کے برابر ہے induc ed emf مائنس ah pi r مربع db بذریعہ dt ہے لہذا

تک میں نے ایک شرح فرض کی dt اب لوپ کا رداس 5 سینٹی میٹر ہے اس لیے 25 10 سے مائنس 4 میٹر مربع ڈی بی میں pi تو یہ مائنس
تھی۔ مقناطیسی میدان میں اضافہ پوائنٹ صفر چار ٹیسلا فی سیکنڈ کے طور پر

تو یہ پوائنٹ صفر چار میں ہو جائے گا اور یہ تقریباً پوائنٹ صفر تین پوائنٹ تین ایک چار ملی وولٹ کے برابر ہے لہذا آپ ضرب کر سکتے ہیں اور
کرنٹ چلائے گا emf آپ کو معلوم ہو سکتا ہے کہ یہ تقریباً 0.314 ملی وولٹ ایم ایف پیدا ہوا ہے۔ کنڈکٹنگ لوپ میں موجود کوائل میں اب یہ
کا حساب اس طرح ہونا چاہیے emf کیونکہ وقت کے ساتھ ساتھ مقناطیسی میدان بڑھتا جا رہا ہے رقبہ اوپر کی طرف اشارہ کر رہا ہے اس لیے
کے ذریعے حساب لگانا پڑے۔ لوپ کے اوپر انضمام اس لیے کیونکہ علاقہ دائیں ہاتھ کے اصول کے emf تاکہ جیسا کہ میں نے پہلے ذکر کیا
منفی ہے اس کا مطلب یہ ہے emf مطابق اوپر کی طرف اشارہ کر رہا ہے انضمام کو اس سمت میں کیا جانا چاہیے اور چونکہ میں سمجھتا ہوں کہ
اس سمت میں بہہ رہا ہو تاکہ یہ اس کرنٹ کی مخالفت کرے ust کہ کرنٹ اس سمت میں ہونا چاہیے .

تو نیچے کی طرف اشارہ کرتے ہوئے ایک مقناطیسی میدان پیدا کرے گا اور یہ مقناطیسی فیلڈ بڑھتی ہوئی مقناطیسی فیلڈ کی وجہ سے مقناطیسی
مزاحمت جو emf by برابر ہے i کا حساب لگا سکتا ہے i induced current بہاؤ میں تبدیلی کی مخالفت کرے گا اس لیے کرنٹ
صفر پوائنٹ تین ایک چار دس سے مائنس تین وولٹ کے برابر ہے جس کو پانچ آہ اوہم سے تقسیم کیا گیا ہے اور یہ تقریباً 63 مائیکرو ایمپیئرز ہے
اس لیے اس لوپ میں 63 مائیکرو ایمپیئرز کا انڈسڈ کرنٹ موجود ہے تاکہ آپ وقت کے ساتھ مقناطیسی میدان میں اضافہ کریں۔ 0.04 ٹیسلا فی
کو آمادہ کرے گا کیونکہ مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ ساتھ بڑھتا جا رہا ہے emf سیکنڈ کی شرح پھر یہ مقناطیسی فیلڈ اس لوپ میں ایک
منفی ہے اور یہ منفی اس سمت میں انضمام کے حوالے سے ہے کیونکہ اس کی وجہ یہ ہے کہ میں رقبہ پر غور کر رہا ہوں۔ induced emf
جو اس t اصل کرن منفی ہے emf مقناطیسی بہاؤ کی طرف اشارہ کرنا مثبت ہے لہذا یہ رقبہ اس سمت میں انٹیگرل لائن کے مساوی ہے لہذا
کنڈکٹنگ لوپ میں اس سمت میں اس سمت میں بہے گا

تو یہ بڑھتی ہوئی مقناطیسی فیلڈ کنڈکٹنگ لوپ میں کرنٹ ڈالے گی اور اس مثال میں کرنٹ تقریباً 63 مائیکرو ایمپیئرز نکلتا ہے اب میں ایک اور مثال
کو دیکھتا ہوں فرض کریں کہ میں اس طرح کی کوائل کے ساتھ ایک بہت ہی لمبا سولینائیڈ تھا اور میں فرض کرتا ہوں کہ ٹھوس بہت لمبے سولینائیڈ
کے اندر ایک اور چھوٹا سا سولینائیڈ رکھا ہوا ہے

ایک باہر کا solenoid s ٹو کہتا ہوں. s تو مجھے اس سولینائیڈ کو ایک کہتے ہیں اور اس سولینائیڈ میں ایک تار بھی ہے جسے میں
کے اندر ایک مقناطیسی میدان بناتا ہے اور چونکہ کرنٹ solenoid ہے اور اس میں سے ایک کرنٹ بہتا ہے اس لیے یہ کرنٹ solenoid
مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ solenoid اس طرح بہہ رہا ہے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ مقناطیسی فیلڈ اس طرح ہے لہذا یہ کرنٹ لے جانے والا
باہر کے i اس سمت میں تاکہ اندر کے سولینائیڈ میں درحقیقت اس سولینائڈ سے گزرنے والا ایک بہاؤ ہوتا ہے اگر میں اس کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں
سولینائڈ سے گزرتا ہے

کے اندر بدلتا ہوا مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ اندرونی solenoid وقت کے ساتھ n تو میں مقناطیسی فیلڈ کو اس کے ساتھ تبدیل کردوں گا۔
کے اندر بدلتے ہوئے بہاؤ کے نتیجے میں solenoid کے اندر سے گزرنے والے بہاؤ کو تبدیل کر دے گا اندرونی solenoid
ہو گا اور اگر سرکٹ مکمل ہو جائے گا induced emf میں ایک solenoid اندرونی solenoid

تو یہ اندرونی سولینائیڈ میں کرنٹ لگائیں

موڑ فی یونٹ کی لمبائی کے ساتھ ہے میں فرض کرتا n 1 جس میں solenoid s one بہت لمبا solenoid تو میں فرض کرتا ہوں کہ
کے برابر ہے i one کے ذریعے کرنٹ s one ہوں کہ

کہتا ہوں اور یہ یکساں ہے یہ سولینائڈ کے mu naught n one i one ایک کے اندر مقناطیسی فیلڈ پیدا کرتا ہے۔ آہ میں اسے اس s تو یہ
میں اندرونی سولینائڈ s2 اندر یکساں ہے لہذا اندرونی سولینائڈ سے ایک یکساں بہاؤ گزرتا ہے اور مجھے یہ فرض کرنے دو کہ چھوٹے سولینائڈ
دو کے برابر ہے r دو کا رداس s دو کے موڑوں کا اور n کی کل تعداد ہے کل

موڑوں کی کل تعداد لے رہا ہے جو فی یونٹ لمبائی میں موڑوں کی تعداد کے برابر ہے۔ t دو n دو اندرونی سولینائڈ کا رداس ہے اور یہ r تو
کے اندرونی سولینائڈ کو سولینائڈ کی لمبائی سے ضرب دیا جائے مجھے اس اندرونی سولینائیڈ میں صرف سول موڑ کی کل تعداد کی ضرورت
ٹو ٹی کہہ رہا ہوں n ہوگی لہذا میں اسے صرف

mu naught n one i one in ٹو سے گزرنے والا مقناطیسی بہاؤ فی موڑ کیا ہے جو مقناطیسی میدان کے برابر ہے رقبہ میں جو s تو
دو مربع ہے مقناطیسی فیلڈ اس کے pi r دو کے برابر ہے اندرونی سولینائڈ کا رداس ہے لہذا اندرونی سولینائڈ کا رقبہ r مربع pi r two
اندر بیرونی سولینائڈ کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔ بیرونی سولینائڈ ہے mu naught n one i one so mu naught n one i one
in pi r two مربع

n one n two ti ہو گا mu naught دو ٹی اصطلاحات ہیں لہذا کل بہاؤ n ٹو سے کل بہاؤ ہے لہذا ہر موڑ میں اتنا بہاؤ ہے اور s تو
دو مربع pi r میں t دو n ایک میں i معذرت

تو یہ موڑ کی کل تعداد پر منحصر ہے کیونکہ ہر موڑ میں یہ بہاؤ ہوتا ہے لہذا میں سولینائڈ میں موڑ کی تعداد سے ضرب کرتا ہوں
حساب کر سکتا ہے جو برابر ہے اس لیے فلوکس اتنا dt بذریعہ d phi b مائنس emf تو کل بہاؤ ملتا ہے فوری طور پر حوصلہ افزائی شدہ
زیادہ ہے

اگر ایسا ہے di one by dt دو مربع میں mu naught n one in t pi r تو یہ مائنس

تو یہ فلوکس کل فلوکس ہے لہذا فلوکس بدل جائے گا اگر میں بیرونی سولینائیڈ کے ذریعے کرنٹ کو تبدیل کروں

تو اگر میں وقت کے ساتھ تبدیل ہوتا ہوں

تو اندرونی سولینائڈ کے ذریعے بہاؤ وقت کے ساتھ بدل جاتا ہے اور بہاؤ کی تبدیلی کی شرح یہ ہے جو انڈسڈ ایم ایف ہے جو اس کا مائنس ہے
نہیں ہے جس emf میں کوئی حوصلہ افزائی solenoid انڈسڈ ایم ایف ہے لہذا اگر بیرونی کرنٹ وقت کے ساتھ تبدیل نہیں ہوتا ہے۔ اندرونی
ہونے والا ہے لہذا ایک مثال کے طور پر میں induced emf وقت میں بیرونی کرنٹ کو وقت کے فعل کے طور پر تبدیل کرتا ہوں وہاں ایک
دو ٹی موڑ کی سو n ایک ایمپیئر لیٹ میں سے ایک میں فرض کرتا ہوں کہ i ایک ہزار سو موڑ فی سینٹی میٹر کرنٹ ہے n فرض کرتا ہوں کہ
ملی سیکنڈ میں ایک 10 i 1 کل تعداد کے برابر ہے اور اندرونی سولینائڈ کا رداس ایک سینٹی میٹر ہے اور مجھے یہ فرض کرنے دو کہ موجودہ
میں بدل جاتا ہے a ایمپیئر سے صفر

مائنس دو سیکنڈ جو مائنس سو e مائنس 1 بائی 10 سے وہ ہے۔ dt بذریعہ di 1 تو یہ مجھے اس کی شرح دے گا ڈی کرنٹ کی تبدیلی
ایمپیئر فی سیکنڈ کے برابر ہے اس لیے میں کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں میں سولینائیڈ کو بند کرتا ہوں اور کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں مثال کے طور پر سو
وقت کے فعل کے طور پر کرنٹ میں a اے ایچ دس ملی سیکنڈ کے وقت میں ایک ایمپیئر سے زیرو ایمپیئر میں بدلتا ہوں اور اس لیے میں اس کا
برابر ہے اس لیے emf مسلسل باقی رہے گی اور یہ مائنس سو ایمپیئر فی سیکنڈ ہے اس لیے انڈسڈ di one by dt مسلسل کمی اس لیے
مجھے اسے بدلنا چاہیے

کوئی بھی نہیں جو میں نے دیا ہے اس میں سو ٹن فی سینٹی میٹر ہے جو دس کی طاقت mu تو یہ مائنس چار بائی دس سے مائنس سات ہے جو کہ
ایک ah دو مربع ہے جو میں نے ایک رداس فرض کیا ہے r میں pi مربع میں ہے جو pi r میں جو سو ہے t دو n ہے چار موڑ فی میٹر

جو کہ 100 ایمپیئر فی سیکنڈ ہے اور ہم اس سب کو بدل سکتے ہیں اور ah di one by dt سینٹی میٹر کا دس سے مائنس چار میٹر مربع میں
یعنی آہ اصل میں ts ہے۔ پانچ ملی وول emf تقریباً 39.5 ملی وولٹ حاصل کر سکتے ہیں لہذا اندرونی سولینائیڈ کا تقریباً انتیس پوائنٹس کا انڈسڈ
یہ ایک منفی علامت ہے وہاں ایک اور منفی علامت ہے
تو یہ مثبت ہو جاتا ہے
مثبت ہے اور یہ انتیس اعشاریہ پانچ ملی وولٹ کے برابر ہے لہذا جب بھی میں بیرونی سولینائیڈ میں کرنٹ کو تبدیل کروں گا induce cmf تو
تقریباً 40 ملی emf اور اس مثال میں ان نمبروں کے ساتھ حوصلہ افزائی شدہ emf تو میں انڈوس کرنے جا رہا ہوں اندرونی سولینائڈ میں ایک
نکلتا ہے اور اندرونی سولینائڈ کی مزاحمت پر منحصر ہوتا ہے اور اگر سرکٹ مکمل ہو جاتا ہے emf وولٹ
سے کیا جائے گا اب resistance کی solenoid اور اندرونی induced emf تو آپ کو اس میں کرنٹ بہتا ہو گا اور وہ کرنٹ کا تعین
میں اسی سولینائیڈ کی صورت حال میں ایک اور دلچسپ مثال دیکھتا ہوں
تو میں فرض کر لیتا ہوں کہ میرے پاس ایک لمبا سولینائڈ ہے
AA ہے یہ بہت لمبا سولینائڈ کی طرح ہے اور میں فرض کرتا ہوں کہ solenoid بہت لمبا solenoid تو یہ کرنٹ لوپس کے ساتھ میرا
کنڈکٹنگ لوپ اس سولینائڈ کے ساتھ سولینائڈ کواکسیئل کے باہر رکھا گیا ہے لہذا یہاں ایک کنڈکٹنگ لوپ ہے اور یہ صرف دیکھنے کے لیے ایک
گیلوانومیٹر ہے۔ کرنٹ کا بہاؤ اس میں سے بہتا ہے اس لیے میں ایک گیلوانومیٹر اور ایک کوائل آؤٹس کو جوڑتا ہوں اور ایک باہر سے ایک لوپ کو
جوڑتا ہوں یہ اب بہت لمبا سولینائیڈ ہے
تو یہ ایک اور مثال ہے اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ اگر میں کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں
اگر اصولی طور پر لامحدود لمبا ہے solenoid میں سب سے پہلے جس چیز کا نوٹس لیا جاتا ہے وہ یہ ہے کہ solenoid تو کیا ہوگا؟
لامحدود لمبا ہے solenoid کے باہر مقناطیسی میدان انتہائی چھوٹا ہے یہ تقریباً نہ ہونے کے برابر ہے اس کا صفر اگر یہ solenoid تو
لیکن بصورت دیگر یہ ایک چھوٹی اور بہت چھوٹی قدر ہوگی اگر میں سولینائیڈ میں کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں
تو سولینائیڈ کے اندر کا مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ تبدیل ہوتا رہتا ہے لیکن اگر میں اس بیرونی کنڈکٹنگ لوپ کو دیکھتا ہوں
تو اس لوپ کے ذریعے بہاؤ وقت کے ساتھ بدل رہا ہے ۔ فیراڈے کے قانون کے مطابق اس کنڈکٹنگ لوپ میں کرنٹ شامل ہونا ضروری ہے، براہ کرم
نوٹ کریں کہ اگر میں سولینائڈ میں کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں
کے اندر بدلتے ہوئے solenoid solenoid تو سولینائڈ میں کرنٹ تبدیل ہونے سے مجھے اندر ایک بدلتی ہوئی مقناطیسی فیلڈ ملتی ہے۔
مقناطیسی میدان کا مطلب یہ ہے کہ اس کنڈکٹنگ لوپ سے گزرنے والا مقناطیسی بہاؤ وقت کے ساتھ بدلتا ہے اور فاراڈے کے قانون کے مطابق
ہونا چاہیے اور اس لیے یہ کرنٹ پیدا کرے گا لہذا گیلوانومیٹر مجھے دکھائے گا انحراف اب اس معاملے میں emf کنڈکٹنگ لوپ میں ایک انڈسڈ
کوئی حرکت پذیر کنڈکٹر نہیں ہے لہذا کوئی لارنس فورس نہیں ہے درحقیقت مقناطیسی فیلڈ خود باہر تقریباً نہ ہونے کے برابر ہے
تو کیا ہو رہا ہے باہر کے کنڈکٹر میں کرنٹ کیوں ہے صرف اس وجہ سے کہ بدلتا ہوا مقناطیسی فیلڈ ایک برقی میدان پیدا کرتا ہے لہذا سولینائیڈ کے
اندر یہ بدلتا ہوا مقناطیسی میدان دراصل ایک برقی فیلڈ کو باہر برقی میدان بنا رہا ہے اور وہ الیکٹرک فیلڈ وہ ہے جو اس بیرونی کنڈکٹر کے ذریعے
کرنٹ چلا رہی ہے، براہ کرم پہلے یاد رکھیں کہ میں نے اس کے الیکٹرک فیلڈ کا ذکر کیا ہے یہ ایک الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ نہیں ہے کیونکہ الیکٹرو
سٹیٹک فیلڈ ایک مکمل لوپ سے ایک مکمل آہ سائیکل مکمل کرنے میں کیا جانے والا کام صفر ہے لیکن یہ ایک انڈسڈ ایم ایف برقی مقناطیسی قوت ہے
اور اس طرح یہ ایک الیکٹرک فیلڈ تیار کر رہا ہے جو دراصل چارجز چلا رہا ہے لہذا یہ ایک مثال ہے جہاں بدلتا ہوا مقناطیسی فیلڈ ایک برقی فیلڈ پیدا
کر رہا ہے لہذا مجھے یہاں حوصلہ افزائی کرنٹ کا حساب لگانے دیں
کا رداس ہے اور اس طرح اگر r solenoid مربع کے برابر ہے لہذا pi r کا رقبہ solenoid تو مجھے فرض کرنے دیں۔
موڑ کی تعداد فی n کے برابر ہے جہاں mu naught n times i کے لیے مقناطیسی میدان solenoid بہت لمبے solenoid
مقناطیسی فیلڈ ہے لہذا کنڈکٹنگ is i so mu naught ni کے ذریعے بہتا کرنٹ solenoid اس is i یونٹ لمبائی ہے اور کرنٹ
کے اندر مقناطیسی فیلڈ ہے لوپ اس سے بہت بڑا ہے solenoid کے برابر ہے یاد رکھیں صرف b مربع میں pi r لوپ کے ذریعے بہاؤ
solenoid صرف بہاؤ لہذا مقناطیسی میدان ہے کوئی شاید ہی باہر لیکن b times pi r جو مربع ہے pi r مربع میں mu naught
وقت کا ایک فعل اس wi کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا اگر میں اب کرنٹ کو وقت کے فعل کے طور پر تبدیل کرتا ہوں کہ کرنٹ تبدیل ہوتا ہے ni
پیدا ہوتا ہے emf بیرونی موصل کے ذریعے بہاؤ کو تبدیل کرتا ہے اور اس سے ایک الیکٹرک فیلڈ اور ایک انڈسڈ
کے برابر ہے mu naught na di by d جو مائنس d phi b by dt کیا ہے مائنس emf تو اب حوصلہ افزائی شدہ
دراصل بیرونی کنڈکٹر میں پیدا ہوتا ہے اور اس لیے اصل میں جو کچھ ہو رہا ہے وہ یہ ہے کہ جب میں سولینائیڈ میں کرنٹ بدلتا ہوں emf تو یہ
تو مقناطیسی میدان وقت کے ساتھ بدلتا رہتا ہے اور ایک بدلتا ہوا مقناطیسی میدان باہر ایک برقی میدان پیدا کر رہا ہوتا ہے اور یہ وہ الیکٹرک فیلڈ ہے
کے طور پر بیان کرتا ہوں e dot dl کو انٹیگرل dmf emf جو چل رہی ہوتی ہے۔ باہر کے کنڈکٹر کے ذریعے کرنٹ اور اس طرح اگر میں
کی تعریف یہاں ایک مکمل انقلاب میں یونٹ چارج لینے میں کیے گئے کام کے طور پر کی جائے اور یہ انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل ہے i emf تو اگر

کے برابر ہے جو کہ مائنس d phi b by dt تو یہ ایک برقی فیلڈ ہے۔ اور یہ ایک الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ نہیں ہے اور یہ مائنس ah mu
کے برابر ہے لہذا سولینائیڈ کے اندرونی حصے میں یہ بدلتا ہوا کرنٹ دراصل ایک بدلتے ہوئے مقناطیسی فیلڈ کو naught na theta by t
لٹکا ہوا مقناطیسی میدان ان کنڈکٹنگ لوپ میں باہر ایک برقی فیلڈ کو اکسا رہا ہے اب میں یہ اندازہ لگانے کی کوشش کرتا c پیدا کر رہا ہے اور وہ
ہوں کہ اس بدلتے ہوئے کرنٹ سے کیا الیکٹرک فیلڈ پیدا ہوتا ہے
تو اس کے لیے میں اس فگر کے کراس سیکشن کا وہی فگر کھینچتا ہوں فگر مجھے ڈرانے دو
تو مجھے یہ میرا سولینائڈ ہے اور مجھے یہ فرض کرنے دو کہ مقناطیسی فیلڈ اندر کی طرف اشارہ کر رہا ہے یکساں مقناطیسی فیلڈ اندر کی طرف
اشارہ کر رہا ہے اور میرا کنڈکٹنگ لوپ باہر ہے
کے لیے اگر آپ اسے di by dt تو مجھے کنڈکٹنگ لوپ کو اس کے ساتھ متمرکز کرنے دیں جو باہر کنڈکٹنگ لوپ ہے ۔ صفر سے زیادہ
ہے اب براہ کرم یاد رکھیں کہ مقناطیسی میدان نیچے کی طرف اشارہ emf منفی induced emf صفر سے زیادہ di by dt دیکھتے ہیں
کر رہا ہے لہذا اگر میں چاہوں کہ اگر میں نے بہاؤ کو مثبت انضمام کے طور پر بیان کیا ہے لوپ اس سمت میں ہونا چاہیے کیونکہ مقناطیسی میدان
e میں نیچے کی طرف اشارہ کر رہا ہے اس مساوات میں e is equal to integral e dot dl برابر minus d by dt of
integral v dot da t کی شرح ہے مائنس مقناطیسی بہاؤ کی تبدیلی کی شرح یہ مقناطیسی بہاؤ کی تبدیلی کی emf ہے
سے زیادہ ہے اور یہ ایک ایریا پر ہے لہذا اس کی تعریف کے درمیان مستقل مزاجی ہونی c ہے لہذا یہ ایک پاتھ e dot dl جو کہ انٹیگرل
میں کس سمت میں انضمام کروں اور رقبہ اس لیے اگر میں علاقے کو نیچے کی طرف مثبت کہوں c چاہیے۔ پاتھ
تو انضمام اس سمت میں ہونا چاہیے اور کیوں کہ انضمام یہ سمت ہے اور اگر وقت کے ساتھ کرنٹ بڑھتا ہے
تو ایم ایف منفی ہے اس کا مطلب ہے برقی میدان اس سمت میں اوپر کی طرف اشارہ کرنا ضروری ہے جیسا کہ میں آپ کو اس نقطہ پر برقی فیلڈ
دکھاؤں گا آہ اس برقی فیلڈ کو دوسری سمت میں سمت کی طرف اشارہ کرنا ہوگا تاکہ انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل منفی ہوجائے اگر میں اس طرح انضمام

کرتا ہوں اگر میں انضمام کرتا ہوں اس طرح کیونکہ یہ انضمام کی سمت ہے مجھے منفی قدر ملنی چاہیے اس لیے الیکٹرک فیلڈ کو مخالف سمت میں اشارہ کرنا چاہیے اب یاد رکھیں کہ میں نے اپنے پہلے لیکچرز میں ڈی کا اندازہ لگانے کے لیے ہم آہنگی کا استعمال کیا ہے۔ الیکٹرو اسٹیٹک فیلڈ کے لحاظ سے فیلڈز الیکٹرک فیلڈ کے ریکشن جب ہم ایمپیئر کے قانون کے معاملے میں گاس کے قانون مقناطیسی فیلڈ کی سمت پر بحث کر رہے تھے اور میں یہاں کچھ ہم آہنگی دوبارہ استعمال کرنا چاہتا ہوں پہلی بات یہ ہے کہ سولینائڈ کو الیکٹرک فیلڈ کا لامحدود لمبا تصور کیا جاتا ہے۔ ہونا ضروری جزو نہیں ہو سکتا اس طرح کا کوئی جزو نہیں ہو سکتا یہ اس جہاز میں ہونا چاہیے اسے اس زاویے سے آزاد ہونا چاہیے کیونکہ یہ یہاں az ہے تمام سم

توں میں یکساں ہونا چاہیے کیونکہ نظام مکمل طور پر ہم آہنگ ہے اس لیے یہاں برقی میدان یہاں مرکز سے دیے گئے فاصلے پر بالکل وہی ہونا چاہیے اور اس میں ریڈیل جزو نہیں ہو سکتا کیونکہ اگر اس میں ریڈیل جزو ہوتا

تو اس کا مطلب گاس کے قانون کے مطابق ہوگا کہ اندر کچھ چارجز ہیں اور میں جانتا ہوں کہ اندر کوئی چارجز نہیں ہیں۔ کوئی مثبت چارجز نہیں ہیں اگر مثبت چارجز ہوں

تو یہ مجھے برقی فیلڈ کو باہر کی سمت دے گا اور چونکہ یہاں کوئی چارجز نہیں ہیں الیکٹرک فیلڈ میں ریڈیل کمپون نہیں ہو سکتا nt

جزو ہونا چاہیے جس کا مطلب ہے کہ الیکٹرک فیلڈ کو اس پوائنٹ کی طرح اشارہ کرنا چاہیے اس طرح یہاں azimuthal تو اس میں صرف ایک اس طرح یہاں اس طرح یہاں اس طرح یہ الیکٹرک فیلڈ سمت ہے ٹھیک ہے میں یہ کہنے کے لیے کچھ ہم آہنگی کے دلائل استعمال کر رہا ہوں کہ بدلتی ہوئی مقناطیسی فیلڈ کی وجہ سے محرک الیکٹرک فیلڈ کا اس سمت میں ہونا ضروری ہے کیونکہ ہم آہنگی کی وجہ سے اس میں az انحصار نہیں ہو سکتا برقی فیلڈ کا اس جہاز میں ہونا ضروری ہے اس میں گاؤس کے قانون کے مطابق ریڈیل جزو نہیں ہو سکتا اس لیے اسے ایک ایسا جزو ہونا چاہیے جو اس طرح اور اس طرح ہے اور اس میں یہ تمام پوائنٹس پر یکساں ہے لہذا یہ میں فوری طور پر ضم کر سکتا ہوں تاکہ ہے اور اس کا برابر ہونا ضروری ہے۔ مائنس e میں r دو پوائنٹ rr e انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل اے ایچ دو پائی کے برابر ہے اگر یہ فاصلہ mu naught اور adi by tt جو کہ بہاؤ کی تبدیلی کی شرح ہے اس لیے الیکٹرک فیلڈ سے induced دراصل مائنس mu naught بہت دلچسپ ہے کیونکہ یہ برقی فیلڈ جو بدلتی ہوئی مقناطیسی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ سولینائیڈ کے a by two pir di by dt اور اندر سی فیلڈ اب ایک چارج کو اس سمت میں دھکیل دے گی اور یہ کرنٹ کو جنم دے گا اگر یہاں کوئی کنڈکٹر ہوتا

تو یہ کرنٹ کو جنم دے گا اور وہ کرنٹ اس طرح بہے گا اور وہ کرنٹ اس میں اضافے میں تبدیلی کی مخالفت کرنے کی کوشش کرے گا۔ کرنٹ مثبت ہے d r by d تو اگر کرنٹ

منفی ہو idi by d تو الیکٹرک فیلڈ اس طرح ہوگی اگر

میں دوبارہ وضاحت کرنے دیں اسے الیکٹرک فیلڈ کہا induced emf تو برقی فیلڈ اپنے آپ کو سمت میں ریورس کرتی ہے لہذا براہ کرم مجھے جاتا ہے اس صورت میں انٹیگرل ای ڈاٹ ٹی ایل صفر کے برابر نہیں ہے الیکٹرو اسٹاٹک فیلڈز کے لیے انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل صفر کے برابر ہے qe تو یہ الگ ہے یہ ایک برقی فیلڈ ہے اس لیے میں الیکٹرک فیلڈ کہہ رہا ہوں اور وہ فیلڈ بالکل اسی طرح کی الیکٹرو اسٹیٹک فیلڈ ہے ۔ اس کی چارج کا انٹیگرل صفر e dot dl پر ایک ہی چار قوت ہوتی ہے لیکن وہ الیکٹرک فیلڈ وہ ہے جسے غیر قدامت پسند کہا جاتا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ کا رداس ah کی ah so r s mall r solenoid کے برابر نہیں ہے لہذا میں یہاں کچھ قدر کا حساب لگاتا ہوں لہذا اس مثال کے لئے میں فرض کرتا ،ah کے برابر ہے 1000 فی میٹر n موڑ کی تعداد فی یونٹ لمبائی ah ہے لہذا میں ایک مثال کے طور پر فرض کرتا ہوں کہ میں پچیس دس سے مائنس چار میٹر مربع کے برابر ہے میں solenoid ah pi کے برابر ہے سو ایمپیئر فی سیکنڈ رقبہ di by dt ہوں رداس پانچ سینٹی میٹر کا سولینائڈ فرض کر رہا ہوں اور میں حساب کرنا چاہتا ہوں

تو یہ رداس یہ رداس 5 سینٹی میٹر ہے اور میں 10 کی دوری کا حساب لگانا چاہتا ہوں سولینائڈ کے مرکز سے سینٹی میٹر ہے لہذا میں حساب لگانا پر دس سینٹی میٹر کے برابر ہے لہذا میں اس مساوات کو استعمال کرنا چاہتا ہوں جو ہم نے r چاہتا ہوں کہ الیکٹرک فیلڈ انڈسڈ الیکٹرک فیلڈ کیا ہے برابر ہے مائنس e اخذ کیا ہے یہ مساوات ہے لہذا میں اسے یہاں دوبارہ لکھتا ہوں۔ mu naught n times a by two pi rdi by dt

کے رقبہ میں پچیس دس سے مائنس چار میٹر مربع pi تو آئیے میں نمبروں کو مائنس چار پائی دس سے مائنس سات میں ہزار موڑ فی میٹر کو بذریعہ دو پائی دس سینٹی میٹر ہے جو ایک میٹر ہے اور d میں r سو ایم پی ایس فی سیکنڈ ڈیوائیڈ ہے۔ کیپٹل dt میں بدل دیتا ہوں۔ بذریعہ di ہم اس کا حساب لگا سکتے ہیں یہ تقریباً ایک پوائنٹ پانچ سات سے دس سے مائنس تین وولٹ فی میٹر بنتا ہے

تو یہاں مائنس سائن کے ساتھ اور یہ نشان لازمی طور پر اس طرح الیکٹرک فیلڈ کی سمت کو یاد رکھنا ہے اور یہ ہے برقی میدان کی شدت تقریباً ایک پوائنٹ چھ ملی وولٹ فی میٹر ہے لہذا سولینائیڈ کے اندر یہ بدلتا ہوا مقناطیسی میدان درحقیقت باہر ایک برقی میدان پیدا کر رہا ہے درحقیقت یہ ہر جگہ پیدا ہوتا ہے۔ فاصلہ کی شرح یہ ہے کہ آپ کے پاس ایک الیکٹرک فیلڈ پیدا ہوگا لہذا یہ ایک بہت ہی دلچسپ صورتحال ہے جہاں ایک بدلتا ہوا مقناطیسی فیلڈ ایک برقی فیلڈ تیار کرتا ہے اور یہ برقی فیلڈ الیکٹرو اسٹیٹک فیلڈ سے مختلف ہے لہذا یہ کام کر سکتا ہے اور یہ الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ کنڈکٹنگ پاتھ میں کرنٹ چلانے کے لیے ذمہ دار ہوتا ہے emf کی طرف لے جاتا ہے اور وہ emf الیکٹرک فیلڈ ہے درحقیقت ایک

تو یہ آہ فراڈے کے انڈکشن کے قانون کی کچھ مثالیں تھیں۔ جس نے مجھے دکھایا کہ آہ ایک کنڈکٹنگ پاتھ کے ذریعے بدلتا ہوا مقناطیسی بہاؤ ایک جو اگر راستہ چل رہا ہے emf induced emf کرنٹ ڈالے گا اس کے ذریعے ایک

تو یہ کنڈکٹنگ پاتھ میں کرنٹ کی طرف لے جائے گا اب براہ کرم نوٹ کریں کہ اگر میں ایسا کرتا ہوں کنڈکٹنگ پاتھ نہیں ہے میں اب بھی کسی بھی منتخب راستے میں ایک الیکٹرک فیلڈ ایک ایم ایف تیار کروں گا جسے آپ انضمام کرنا چاہتے ہیں اور وہ حوصلہ افزائی ایم ایف اس راستے کے ذریعے بہاؤ کی تبدیلی کی بہاؤ کی شرح پر منحصر ہوگا لہذا جیسا کہ ہم نے پہلے کی مثال میں دیکھا ہے۔ سولینائڈ کا یہ کیس اور سولینائڈ کے معاملے میں باہر کا راستہ جو اس طرح ہے اور مقناطیسی فیلڈ اس طرح ہے اس مقام پر ایک برقی فیلڈ ہے اس بات سے قطع نظر کہ کوئی کنڈکٹنگ کنڈلی تھی یا نہیں جس کا مطلب ہے کہ یہ برقی میدان خلا میں پیدا کیا جائے گا ایک بدلتا ہوا مقناطیسی میدان خلا میں ایک برقی میدان پیدا کرے گا اور وہ برقی میدان کرنٹ کی طرف لے جا سکتا ہے اگر کوئی کنڈکٹنگ راستہ ہو

تو اگر یہاں کوئی موصل ہوتا

تو یہ کرنٹ کی طرف لے جائے گا۔ کرایہ اس طرح چل رہا ہے اور اگر کوئی کنڈکٹنگ پاتھ نہیں ہے

تو پھر بھی ایک برقی میدان موجود ہے جو خلا میں پیدا ہوتا ہے لہذا یہ الیکٹرو ڈائنامکس میں ایک بہت اہم قانون ہے کہ بدلتی ہوئی مقناطیسی فیلڈ ایک ایک اور قسم ah صرف مقناطیسی میدان کے بہاؤ کو تبدیل کرنے سے پیدا ہوتا ہے emf برقی میدان پیدا کر سکتی ہے اب یہ مثالیں ہیں جن میں کی مثال لینے دیں emf کہا جاتا ہے مجھے ایک حرکتی emf جسے لورینٹز فورس کے لحاظ سے سمجھا جاتا ہے اسے حرکتی emf کی

تو مجھے یکساں مقناطیسی فیلڈ کو نیچے کی طرف اشارہ کرنے والا مقناطیسی میدان لینے دیں۔ نیچے کی طرف اشارہ کرتے ہوئے یہ تیروں کے سرے ہیں لہذا مقناطیسی میدان نیچے کی طرف اشارہ کر رہے ہیں اور یکساں ہیں اب مجھے ایک کنڈکٹر کو اس طرح کا کنڈکٹر لینے دو اور اسے اس سمت میں لے جانے دو تاکہ یہ کنڈکٹر یہ کنڈکٹر اسٹیٹ کنڈکٹر ہے میں مقناطیسی فیلڈ کو اس طرح حرکت دے رہا ہوں یہ اب کیا ہونے والا ہے کنڈکٹر میں الیکٹران ہیں اور کیونکہ جب میں کنڈکٹر کو حرکت دیتا ہوں

تو الیکٹران ایک میگ میں چارج کی حرکت کرنے لگتے ہیں نیٹک فیلڈ چارج پر لورینٹز فورس کو آمادہ کرے گا لہذا اس طرح حرکت کرنے والا ایک

اوپر کی طرف ہے لیکن چونکہ b کراس v اوپر کی طرف ہے b کراس v الیکٹران مقناطیسی فیلڈ کے ساتھ نیچے کی طرف اشارہ کرتا ہے
qv منفی ہے لہذا q ہے۔ لورینٹز فورس وی کراس بی مثبت ہے p کراس qv الیکٹران کا منفی چارج ہے اس کی قوت نیچے کی طرف ہے لہذا
کراس بی نیچے کی طرف ہے اور
تو کیا ہوگا الیکٹرانز کو نیچے کی طرف اس سرے کی طرف دھکیل دیا جائے گا جو دوسری طرف خالص مثبت چارج چھوڑ کر جائے گا لہذا ایک
منفی چارج ہوگا۔ یہاں اور یہاں مثبت چارج ہوگا خالص مثبت چارج اور یہ حرکت اگر میں مسلسل رفتار سے حرکت کرتا رہوں
تو چارجز اس انداز میں جمع ہوں گے کہ چارجز کے جمع ہونے کے بعد یہ ان کی الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ پیدا کرے گا اور وہ الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ اس طرح
ہو کہ یہ مقناطیسی قوت کی تلافی کرے گا لہذا الیکٹرک الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ کی وجہ سے قوت مقناطیسی فیلڈ کی وجہ سے ہونے والی قوت کے برابر
ہوگی اور پھر کوئی چارج نہیں ہوگا حرکت ہوگی
تو اگر ایسا ہے
کے سوا کچھ نہیں ہے اور برقی میدان qvb کھڑے ہیں یہ b اور v کیا ہے اور کیونکہ b کراس qb پر کیا قوت ہے لورینٹز فورس ah تو
کے q e e vb کے برابر ہونے کا مطلب ہے کہ یہ ایک الیکٹرک فیلڈ پیدا کرے گا جو qvb ہوگا۔ e اوقات q جو پیدا ہوگا اس طرح ہوگا کہ
ہے l vbl برابر ہے اور یہ اس کے سروں کے درمیان ممکنہ فرق پیدا کرے گا اگر یہ لمبائی
تو ان دونوں سروں کے درمیان ممکنہ فرق ہوگا جو کیا آہ اس طرح ہو گی کہ اگر میں اس مسلسل رفتار کے ساتھ حرکت کرتا رہوں
تو یہ ممکنہ فرق اوپر کی سمت میں چارج پر ایک الیکٹرو سٹیٹک فورس برقی قوت پیدا کرے گا اور نیچے کی سمت میں اوپر کی سمت مقناطیسی قوت
پیدا کرے گا اور یہ دونوں قوتیں معاوضہ دیں گی
تو یہ آسان ہے لورینٹز فورس کے نتیجے میں اب مجھے اس مسئلے میں تھوڑا سا مزید ترمیم کرنے دیں تاکہ میں دوبارہ ایک یکساں مقناطیسی فیلڈ
ای اس i plac کھینچتا ہوں جو نیچے کی طرف اشارہ کرتا ہے جس کی نمائندگی اس کراس سے ہوتی ہے اور اب میں جو کرتا ہوں وہ یہ ہے
جیسا ایک اور کنڈکٹر میرے پاس اس جیسا ایک کنڈکٹر ہے اور اس کنڈکٹر کو رکھو جو میں ہوں جو میں اس کنڈکٹر پر چل رہا ہوں
تو یہ وہی ہے جس کی لمبائی میں پہلے ذکر کر رہا تھا اور اب یہ اس طرح حرکت کر رہا ہے۔ میں اس کنڈکٹر کو دائیں طرف منتقل کرتا ہوں
الیکٹران مقناطیسی قوت کے ذریعہ استعمال ہوتے ہیں لہذا الیکٹران کی حرکت اس طرح ہے جیسے یہ فیلڈ نیچے کی طرف اشارہ کر رہی ہے لہذا
نیچے کی طرف ہے اور الیکٹران یہاں آئیں گے جب الیکٹران یہاں آئیں گے ۔ خالص منفی مثبت p کراس qv اوپر کی طرف ہے b کراس v
چارج یہاں رہ گیا ہے لہذا الیکٹران اب اس راستے سے بہہ کر یہاں واپس آسکتے ہیں اور جب وہ یہاں پہنچتے ہیں
تو انہیں دوبارہ مقناطیسی قوت سے نیچے دھکیل دیا جاتا ہے اور وہ اس طرح ایک الیکٹران کا بہاؤ بناتے ہیں جس کا مطلب ہے کہ اس میں ایک کرنٹ
بہتا ہے ۔ اس سمت میں لوپ کریں تاکہ اسے لورینٹز فورس کی ایک سادہ دلیل سے دیکھا جا سکے کہ جب میں کنڈکٹر کو مقناطیسی میدان میں منتقل
کرتا ہوں
تو موصل میں موجود الیکٹران مقناطیسی قوت کا شکار ہوتے ہیں اور اس مقناطیسی قوت کی طرف جاتا ہے۔ کنڈکٹر کے ذریعے اس الیکٹران کی ایک
حرکت اور وہ کنڈکٹر اس کی طرف لے جاتا ہے پھر یہ حرکت کرنے والا الیکٹران سیاق و سباق ایک کرنٹ بنتا ہے اب میں فیراڈے کے قانون کے
مطابق اس کو ایک مختلف نقطہ نظر سے تصویر کر سکتا ہوں جب میں اس کنڈکٹر کو اس کے سامنے منتقل کرتا ہوں
تو میں اس کا رقبہ تبدیل کر رہا ہوں۔ یہ کنڈکٹنگ پاتھ اور جیسے ہی میں کنڈکٹنگ پاتھ کا اپنا ایریا تبدیل کرتا ہوں میں اس کنڈکٹنگ پاتھ کے ذریعے
مقناطیسی بہاؤ کو تبدیل کر رہا ہوں اور میں جانتا ہوں کہ بدلتا ہوا مقناطیسی بہاؤ ایک حوصلہ افزا ایم ایف کی طرف لے جاتا ہے لہذا براہ کرم
فراڈے کے قانون میں اس دلیل میں فراڈے کے قانون کا استعمال کرتے ہوئے اسے نوٹ کریں۔ میں اس کنڈکٹر کو دائیں طرف لے جاتا ہوں میں اس
علاقے کو تبدیل کر رہا ہوں اس لیے اگر میں یہاں ہوں
تو میرے پاس یہ علاقہ ہے اگر میں یہاں ہوں
تو میرے پاس تھوڑا زیادہ رقبہ ہے اگر میں یہاں ہوں
تو زیادہ رقبہ ہے لہذا جیسے جیسے میں اپنے کنڈکٹر کو دائیں طرف لے جا رہا ہوں میں اضافہ کر رہا ہوں۔ اس کنڈکٹنگ پاتھ کا ایریا اور جیسے
جیسے میں اپنے کنڈکٹنگ پاتھ کے رقبے کو بڑھاتا ہوں میں کنڈکٹنگ پاتھ کے ذریعے مقناطیسی بہاؤ کو بڑھاتا ہوں اور مقناطیسی بہاؤ کی تبدیلی ایک
اور ایک بار ایک حوصلہ افزائی f حوصلہ افزائی ایم ایف کی طرف لے جاتی ہے اس لیے اس راستے میں مجھے ایک انڈسڈ ایم دیکھنا چاہیے۔
ہے جو کرنٹ کی طرف لے جائے گا اب آئیے دیکھتے ہیں کہ کیا ہوتا ہے لہذا اگر میں دائیں طرف جاتا ہوں emf
تو میں وقت کے ساتھ رقبہ بڑھا رہا ہوں لہذا اگر میں ایریا ویکٹر کو نیچے کی طرف دیکھنا چاہتا ہوں
منفی ہونا ضروری ہے لہذا اگر میں اس طرح چلتا ہوں کیونکہ emf تو میں مقناطیسی بہاؤ کو بڑھا رہا ہوں۔ وقت کے ساتھ اتنا حوصلہ افزائی شدہ
رقبہ نیچے کی طرف اشارہ کر رہا ہے
کی حوصلہ emf منفی ہوتا ہے لہذا emf سمت کو اس طرح دیکھنا چاہئے لیکن emf کا حساب اس سمت میں ہونا چاہئے لہذا مجھے emf تو
اس طرح کا ہونا چاہیے جو اس سمت میں کرنٹ ڈالے گا بالکل اسی طرح جیسا کہ ہمیں لارنس فورس سے لارنس فورس سے f افزائی ہوتی ہے۔
حاصل ہوا ہے جب میں اس کنڈکٹر کو حرکت دیتا ہوں
کنڈکٹنگ لوپ کو یہاں منتقل کریں i تو کنڈکٹر میں موجود الیکٹران نیچے دھکیلتے ہیں اور پھر وہ کنڈکٹنگ لوپ کے ذریعے کرنٹ بناتے ہیں تاکہ
لارنس فورس کی وجہ سے کنڈکٹنگ لوپ میں کرنٹ بہتا ہے دوسری تشریح مساوی تشریح یہ ہے کہ جیسے ہی میں اپنے کنڈکٹر کو دائیں طرف
منتقل کرتا ہوں میں بڑھتے ہوئے میگن کو تبدیل کر رہا ہوں اس علاقے کے ذریعے ٹک فلوکس اگر میں اپنے علاقے کو نیچے کی طرف مقناطیسی
بہاؤ کے طور پر بیان کرتا ہوں
تو مثبت ہے اس لیے مقناطیسی بہاؤ وقت کے ساتھ ساتھ شدت میں بڑھتا ہے اور اس کا رخ بھی نیچے کی طرف ہوتا ہے اس لیے مستقل رہنے کے
منفی ہے لہذا اگر emf induced بڑھ رہا ہے۔ وقت کے ساتھ d phi by dt حساب اسی سمت میں ہونا چاہیے کیونکہ emf لیے میرا
میں اس طرح انضمام کرتا ہوں
کی منفی قدر مل جاتی ہے جس کا مطلب ہے کہ کرنٹ اس سمت میں بالکل اسی طرح بہہ رہا ہے جیسا کہ لورینٹز فورس سے ہے emf تو مجھے

تو کیا ہے
ہے r تو مجھے یہ فرض کرنے دو کہ مزاحمت
تو مجھے جانے دو فرض کریں کہ کنڈکٹر کو چلانے والے راستے کے اس حصے میں تقریباً کوئی مزاحمت نہیں ہے اور یہ بنیادی طور پر یہ
راستہ ہے اس لیے جب میں اپنے علاقے کو تبدیل کرتا ہوں
تو یہ فرض کیا جاتا ہے کہ مزاحمت مستقل رہتی ہے اس لیے میں فرض کر رہا ہوں کہ کنڈکٹر کے صرف اس حصے کی مزاحمت باقی ہے کنڈکٹنگ
ہم نے ابھی emf اور r بذریعہ emf ہے اس لیے کرنٹ انڈیوسڈ برابر ہے r سرکٹ کی مزاحمت تقریباً نہ ہونے کے برابر ہے لہٰذا ریزسٹنس
l اوقات b ضرب v ہے emf حساب لگایا ہے
کے برابر ہے۔ اب اس کنڈکٹر سے اس سمت میں ایک کرنٹ بہتا ہے vbl تو یہ

تو اب جب میں کنڈکٹر میں حرکت کرتا ہوں
تو کیا ہوتا ہے میں اب مقناطیسی میدان میں کرنٹ لے جانے والے کنڈکٹر کو حرکت دے رہا ہوں میری حرکت کنڈکٹر میں کرنٹ ڈالتی ہے پورے سرکٹ میں کنڈکٹر کا یہ حصہ اب حرکت کر رہا ہے اور میں جانتا ہوں کہ ایک کرنٹ کیننگ کنڈکٹر پر ایک مقناطیسی قوت کام کرتی ہے
ایک دوسرے پر کھڑے ہیں یہ b اور l پر کرنٹ کرنٹ پر مقناطیسی قوت کیا ہے لمبائی ہے اور کیونکہ bl کراس il تو حرکت پذیر کنڈکٹر نے حساب کیا ہے ii اور i lb کچھ نہیں بلکہ
ہے جو کرنٹ لے جانے والے موصل پر مقناطیسی قوت ہے r بذریعہ b مربع l مربع b تو یہ
کراس ہی کی قوت مقناطیسی قوت ہے بائیں طرف یہ ہے l تو سمتی مقناطیسی قوت کیا ہے لہذا کرنٹ کیا ہے اب اس طرح بہہ رہا ہے لہذا
تو میں کنڈکٹر کو دائیں طرف لے جانے کی کوشش کر رہا ہوں مقناطیسی قوت اسے بائیں طرف کھینچ رہی ہے اور یہ بالکل وہی ہے جو ہو رہا ہے کرنٹ کی حوصلہ افزائی شدہ سمت کی وجہ سے قلم کرنا اس لیے کرنٹ انڈیسڈ کرنٹ اس تبدیلی کی مخالفت کرتا ہے جو میں ایسا کرنے کی کوشش کر رہا ہوں جب مجھے کنڈکٹر کو کھینچنا ہے
تو مجھے کرنٹ لے جانے والے کنڈکٹر پر اس مقناطیسی قوت کے خلاف کام کرنا ہوگا۔ کنڈکٹر کے دوسرے حصے حرکت نہیں کر رہے ہیں لہذا یہ وہی ہے جسے میں کھینچنے کی کوشش کر رہا ہوں جب میں اس کنڈکٹر کو کھینچنے کی کوشش کر رہا ہوں
تو کنڈکٹر میں کرنٹ ہے کنڈکٹر پر مقناطیسی قوت ہے اور وہ مقناطیسی قوت ہوتی ہے میں اسے بائیں طرف دھکیلنے کی کوشش کر رہا ہوں اسے دائیں طرف کھینچتا ہوں اس لیے مجھے اس مقناطیسی قوت کے خلاف کام کرنا چاہیے لہذا میں حساب لگاتا ہوں کہ فی یونٹ وقت میں کیا کام کیا گیا
r بذریعہ b مربع l مربع b ہے یہ قوت رفتار کے برابر ہے جو کہ طاقت کے برابر ہے
کے برابر ہے r مربع بذر v مربع l مربع p میں رفتار جو b r مربع l مربع b تو
تو یہ میں ہوں یہ وہ کام ہے جو میں اس کنڈکٹر کو کھینچنے میں فی یونٹ وقت کر رہا ہوں
تو یہاں میرا موصل ہے اور اگر وہاں سب کچھ آرام سے ہے۔ جس لمحے میں اسے منتقل کرنا شروع کرتا ہوں اس لمحے میں کوئی حوصلہ افزائی کرنٹ نہیں ہوتا جیسے میں اسے لورینٹز فورس کی وجہ سے منتقل کرنا شروع کرتا ہوں یا انڈکشن کے فیراڈے قانون کی وجہ سے آپ ان میں سے کسی کو بھی استعمال کر سکتے ہیں آپ کو معلوم ہوتا ہے کہ سرکٹ میں ایک حوصلہ افزائی کرنٹ موجود ہے یہ آپ کی طرح ہے جس کی آپ یا تو لورینز فورس قانون سے یا مقناطیسی بہاؤ کی تبدیلی کی شرح سے تشریح کر سکتے ہیں لہذا آپ کے پاس اس طرح کا ایک کرنٹ ہے
تو اس تار پر جو میں اس کنڈکٹنگ راڈ پر ہوں جسے میں منتقل کرنے کی کوشش کر رہا ہوں وہاں کرنٹ ہے اس سمت میں بہتا ہے لہذا کرنٹ لے جانے والے موصل میں مقناطیسی قوت ہوتی ہے ہم نے پہلے دیکھا ہے کہ اگر آپ کے پاس مقناطیسی میدان میں کرنٹ لے جانے والا کنڈکٹر ہے میں اور وہ b کراس l کرنٹ کو b کراس l کی طرف سے دی گئی i تو کنڈکٹر پر ایک قوت ہے اور ایک لمبائی کے لیے قوت صرف ہے قوت کرنٹ کی سمت کی وجہ سے مقناطیسی قوت بائیں طرف ہے
اس پر عمل کیا جاتا ہے th en تو اب کیا ہو رہا ہے کیا میں اسے کھینچنے کی کوشش کر رہا ہوں میرا کھینچنا ایک کرنٹ کو دلاتا ہے کہ کرنٹ میری مقناطیسی قوت اسے بائیں طرف کھینچتی ہے اس لیے مجھے اس مقناطیسی قوت کے خلاف کام کرنا پڑتا ہے اور اس لیے جو کام میں فی دیا جاتا ہے کیونکہ وہاں ایک ہے سرکٹ میں ریزسٹنس اگر آپ کے پاس r مربع بذریعہ v مربع l مربع b یونٹ وقت کر رہا ہوں اسے صرف ایک ریزسٹنس سے گزر رہا ہے i کرنٹ
کی قدر کا vvbl ایک ریزسٹنس میں موجودہ i تو ہم نے دیکھا ہے کہ وہاں ایک جول ہیٹنگ ہے اس کا مطلب ہے کہ اگر آپ کے پاس کرنٹ ہے کے ذریعے کیا r حساب
بالکل وہی کام ہے جو مجھے تار r مربع بذریعہ b مربع l مربع b میں حاصل کرتا ہوں جو کہ r پورے مربع سے r کو vbl تو میں کھینچنے کے لیے کرنا پڑتا ہے
تو اصل میں کیا ہے ہو رہا ہے وہ قوت جو میں تار کو دائیں طرف کھینچنے کے لیے لگا رہا ہوں جول ہیٹنگ کے کنڈکٹنگ راستے کو گرم کرنے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے اس لیے مجھے کام کرنے کی ضرورت ہے اور یہ ایک بہت ہی دلچسپ مثال ہے کہ میں جس کام پر کر رہا ہوں وہ کس طرح ہے کنڈکٹر کو حرکت دینا جول ہیٹنگ میں استعمال کیا جا رہا ہے۔
تو یہ اگلی مثال تھی جس میں میں اس شو کا حساب لگانے کے لیے لارنس قانون لارنس فورس قانون کو ملازمت دے سکتا ہوں جو ایک انڈسڈ کرنٹ ہے یا انڈکشن کا مقناطیسی برابری کا قانون لیکن براہ کرم یاد رکھیں کہ ایسی دوسری صورتیں ہیں جہاں کچھ بھی حرکت نہیں کر رہا ہے اور مقناطیسی میں تبدیلی بہاؤ یا مقناطیسی مقناطیسی میدان کو کسی اور میکانزم کے ذریعے تبدیل کرنا ایک حوصلہ افزائی ایم ایف کا باعث بن سکتا ہے اور یہ فیراڈے کے قانون کی سب سے عام شکل ہے لہذا ہم اگلی کلاس میں فیراڈے کے انڈکشن کے قوانین پر اس بحث کو جاری رکھیں گے شکریہ

Prutor@IITK