غیر ملکی صبح آپ سب کے لیے ہم الیکٹرو سٹیٹکس پر اپنی بحث کو جاری رکھتے ہیں پچھلے لیکچر میں ہم نے الیکٹرو سٹیٹک پوٹینشل انرجی اور الیکٹرو سٹیٹک پوٹینشل کے تصورات متعارف کرائے تھے
تو آئیے یاد کریں اگر آپ کے پاس چارجز کا مجموعہ ہے
تو چارجز کے مجموعے میں ممکنہ
توانائی ذخیرہ ہوتی ہے۔ لہذا اگر آپ کے پاس لامحدود الگ الگ فاصلوں کے تمام چارجز ہیں اور وہاں سے اگر آپ ایک وقت میں ایک چارج لاتے ہیں اور چارج کی پوری تقسیم کو جمع کرتے ہیں
تو آپ کو چارجز کو جمع کرنے کے لیے کام کرنے کی ضرورت ہے اور یہ کام جو آپ کرتے ہیں درحقیقت ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ پوری چارج ڈسٹری بیوشن کی ممکنہ انرجی کی شکل میں جیسا کہ میں نے پہلے ذکر کیا کہ انرجی چارجز کی تقسیم میں موجود ہے یہ ایک چارج یا دوسرے چارجز میں موجود نہیں ہے اور چارجز کی پوری تقسیم میں اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا آپ چارجز لاتے ہیں اور پوری ڈسٹری بیوشن کو جمع کرتے ہیں جو بھی طریقہ آپ استعمال کرتے ہیں آخر کار جب آپ چارج ڈسٹری بیوشن کو جمع کرتے ہیں
تو اس کا ایک سرٹیفکیٹ ہوتا ہے۔ سسٹم میں موجود ممکنہ
توانائی کی ایک مقدار ہم نے پھر ممکنہ الیکٹرو اسٹاٹک پوٹینشل کی تعریف کی کہ ایک یونٹ مثبت چارج کو لامحدودیت سے اس نقطہ تک لانے میں کیا گیا کام ہے لہذا اگر آپ کے پاس انفینٹی پر مثبت چارج پوائنٹ چارج ہے
تو آپ اسے لامحدود سے لے کر آتے ہیں۔ وہ نقطہ جہاں آپ پوٹینشل کا حساب لگانا چاہتے ہیں چارج لانے میں آپ جو کام کرتے ہیں وہ اس مقام پر پوٹینشل کی وضاحت کرتا ہے اور پوٹینشل ایک اسکیلر مقدار ہے اور جیسا کہ میں نے پچھلی بار بتایا تھا کہ بہت سے مسائل میں پوٹینشل کا حساب لگانا بہت آسان ہے جیسا کہ میں آپ کو بتاؤں گا کہ الیکٹرک فیلڈز کا حساب لگایا جا سکتا ہے لہذا مثال کے طور پر ہم نے پچھلی بار کیا کیا تھا کہ ہم نے یہاں سے کسی بھی فاصلے پر پوٹینشل q نے پوائنٹ چارج کی پوٹینشل کا حساب لگایا تھا فرض کریں کہ آپ کے پاس پوائنٹ چارج ہے r کے تاکہ اس پوائنٹ چارج کی اسکیلر مقدار اور پوٹینشل صرف پوائنٹ چارج سے پوائنٹ کے فاصلے پر منحصر r برابر ہے چار پائی ایپسیلون زیرو ہے اور پوٹینشل سپر کے اصول کی پیروی کرتا ہے۔ پوزیشن اس لیے اگر آپ کے پاس متعدد چارجز ہیں
تو کسی بھی مقام پر کل پوٹینشل ہر ایک انفرادی چارج کے ذریعے پیدا کردہ پوٹینشل کا مجموعہ ہے اس اصول کے ساتھ ہم نے ایک ڈوپول کے ممکنہ سے الگ کیا گیا ہے پھر یہ ایک ڈوپول ہے a ہے یہاں چارج کو فاصلہ دو q اور ایک جمع q آہ کا حساب لگایا تھا لہذا اگر آپ کے پاس مائنس فاصلے پر کیا پوٹینشل ہے اور کچھ زاویہ تھیٹا r جس میں ایک قسم کا لمحہ ہے پھر ہم نے حساب لگایا کہ یہاں سے
تو تھیٹا وہ زاویہ ہے جو لائن کے درمیان بنتا ہے اس نقطہ سے جڑنے والی لائن کے درمیان جہاں آپ ڈوپول اور ڈوپول محور کے پوٹینشل اور مرکز کا حساب لگا رہے ہیں اور اس مقام پر پوٹینشل دونوں کا انحصار پوزیشن کے ساتھ ساتھ اس لائن کے ذیلی زاویہ پر ہوتا ہے لہذا ہم نے ایکوپوٹینشل سطحوں کا تصور متعارف کرایا یہ وہ سطحیں ہیں جہاں ممکنہ الیکٹرو اسٹاٹک پوٹینشلز مستقل رہتی ہیں لہذا یہ من مانی شکلوں کی سطحیں ہوسکتی ہیں شکل کا انحصار اس قسم کے الیکٹرک فیلڈز پر ہوتا ہے جو آپ کے پاس ہے اگر آپ کے پاس ٹی میں یکساں برقی فیلڈ ہے اس کی سمت مساوی سطحیں طیارہ کی سطحیں ہیں جو الیکٹرک فیلڈ لائنوں کے لئے کھڑے ہیں اگر آپ کے پاس ایک پوائنٹ چارج ہے
q تو ہم نے دیکھا کہ برقی فیلڈ ایکوپوٹینشلز کرہ ہیں لہذا اگر آپ کے پاس یہاں ایک پوائنٹ چارج ہے
تو مساوی صلاحیتیں اس طرح کے کرہ ہیں تمام مساوی یہ ایک مساوی صلاحیت ہے ایک اور مساوی صلاحیت ہے وہ تمام دائرے ہیں جو چارج پوائنٹ چارج کے ارد گرد ہیں اور وہ پوائنٹس ہیں جن کا مرکز پوائنٹ چارج پر ہے اور جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ برقی فیلڈ لائنیں پوائنٹ چارج سے اس طرح دور ہیں اگر یہ ہے مثبت چارج یہ پوائنٹ چارج کی طرف ہے اگر یہ منفی چارج ہے
تو یہ برقی فیلڈ لائنیں ہیں لہذا جیسا کہ میں نے یہاں کھینچا ہے کہ برقی فیلڈ لائنیں مساوی ممکنہ سطحوں پر کھڑی ہیں ہم نے پچھلی بار اس پر بات کی تھی کہ اگر آپ کے پاس ایک مساوی سطح فرض کریں کہ میرے پاس کچھ مساوی سطح ہے کہیے کہ یہ ایک مساوی سطح ہے
تو اس کا مطلب یہ ہے کہ سطح پر ہر نقطہ ایک جیسا ہے میں یہاں اس ہوائی جہاز پر اس سطح کا ایک حصہ کھینچ رہا ہوں لہذا وہاں ایک خاص منحنی خطوط ہے لہذا ایک خاص سطح ہے جس پر پوٹینشل مستقل رہتا ہے لہذا اس کا مطلب ہے کہ اس سے چارج کو منتقل کرنا اس نقطہ کی طرف اشارہ کرتا ہوں مجھے کوئی کام کرنے کی ضرورت نہیں ہے درحقیقت مجھے اس سطح کے کسی بھی نقطہ سے اس سطح کے کسی دوسرے نقطہ پر یونٹ مثبت چارج لینے کے لیے کوئی کام کرنے کی ضرورت نہیں ہے کیونکہ وہ مساوی صلاحیت ہیں اسی طرح تمام سطح کے ساتھ جس کا مطلب یہ ہے کہ برقی فیلڈ کا کوئی جزو نہیں ہو سکتا جو مساوی سطح کے ساتھ ہو
تو اس کا مطلب یہ ہے کہ برقی فیلڈ لائنوں کو مساوی سطحوں پر کھڑا ہونا چاہئے یہاں اس طرح ہوگا یہاں اس طرح ہوگا۔ یہ الیکٹرک الیکٹرک فیلڈ لائنیں ہیں جو ہمیشہ مساوی صلاحی
توں کے لئے کھڑی ہوتی ہیں جسے ہم نے ایک کرہ کی مثال میں دیکھا کہ ایک پوائنٹ چارج پر کہ ایکوپوٹینشلز کرہ ہیں اور برقی فائی پرانی لکیریں پوائنٹ چارج سے دور ریڈیل لائنز ہیں لہذا اس کا استعمال کرتے ہوئے میں کیا کرنا چاہتا ہوں جو کہ ہم نے پچھلی بار کرنا شروع کیا ہے وہ ہے ایکوپوٹینشیئلز اور برقی فیلڈز کو ممکنہ طور پر ممکنہ طور پر اور برقی فیلڈز کو اب اس سے پہلے میں آپ کو ایک تصویر دکھانا چاہتا ہوں۔ ڈوپول کی مساوی سطحیں اور متعلقہ الیکٹرک فیلڈ لائنز جیسے برقی فیلڈ لائنوں کے برابر پوٹینشل برقی میدان کی تقسیم یا ممکنہ تقسیم کی نمائندگی کرنے کا ایک اور طریقہ ہے جو پوٹینشل اور برقی میدان کو سمجھنے اور تصویر کشی کرنے میں مددگار ہے لہذا ہم کیا کرنا چاہیں گے۔ الیکٹرک فیلڈز اور پوٹینشلز کو آپس میں جوڑنا ہے اس لیے ہم نے پچھلے لیکچر میں ایسا کرنا شروع کیا تھا
کو تقسیم کے برقی فیلڈ سے جوڑنا چاہتا ہوں v تو مجھے دوبارہ یاد کرنے دیں کہ میں ایک پوٹینشل کے ساتھ اور دوسرا ممکنہ v naught تو اس کے لیے ہم کیا کرتے ہیں ہم دو مساوی لائنوں کو مساوی سطحوں پر غور کرتے ہیں۔ ایک ممکنہ کوئی چیز نہیں ہے v دو ممکنہ مساوی سطحیں جو قریب ہیں پوٹینشل میں ایک دوسرے کے پاس ایک پوٹینشل dv کے ساتھ v naught ہے جیسا کہ میں نے ابھی بتایا ہے کہ برقی فیلڈ لائن سطح کے مساوی سطح کی سمت کے لئے کھڑی dv پلس v nought دوسرے کے پاس سے قریبی مساوات پر دوسرے a ہوگی لہذا یہاں برقی میدان کی سمت ہو سکتی ہے اب کیا میں کرتا ہوں کہ میں اس مساوی صلاحیت پر ایک نقطہ کی طرف جاتا ہوں لہذا جب میں اس سمت سے اس طرف جاتا ہوں b نقطہ
a تو اس ای پوٹینشل کے مساوی صلاحیت کے برابر مجھے کچھ کام کرنے کی ضرورت ہوتی ہے لہذا یونٹ کو منتقل کرنے میں کام کیا جاتا ہے۔ کے برابر ہے لہذا آپ جانتے ہیں کہ ممکنہ فرق db جو v naught مائنس plus d b کے برابر ہے v naught تک کا چارج b سے ایک یونٹ مثبت چارج کو ایک پوائنٹ سے دوسرے پوائنٹ پر منتقل کرنے میں کیا جانے والا کام ہے لہذا جب مجھے ایک نقطہ کو منتقل کرنا پڑے ہے db پر پوٹینشل ہے جو b مائنس پوٹینشل پر a so v naught پلس dv مائنس v naught تک کیا گیا کام b سے a چارج کہتا ہوں dl ویکٹر کو ah تو میں اس
جس قوت کو مجھے لگانے کی ضرورت ہے وہ اس کے مخالف ہے۔ دشاتمک dl تو کام کیا گیا بھی برابر ہے مائنس ای ڈاٹ کے برابر بھی ہے الیکٹرک فیلڈ
تو بیرونی ایجنٹ کے ذریعہ کیا جانے والا کام مائنس ای ڈاٹ ڈی ایل ہے جو کہ برابر ہے اگر یہ زاویہ تھیٹا ہے
جزو ہے الیکٹرک فیلڈ ویکٹر e cos theta e cos theta تو یہ مائنس ایڈ ایل کوس تھیٹا کے برابر ہے اب اگر آپ یہاں دیکھیں کہ کیا ہے

اس سمت کے ساتھ الیکٹرک فیلڈ کا جزو e cos theta عنصر الیکٹرک ویکٹر پوائنٹس ہے اس طرح dl کے ساتھ یہ ab کی لمبائی کی سمت
لکھا جا سکتا ہے جہاں ال حرکت کی سمت کے ساتھ الیکٹرک فیلڈ کا جزو ہے dl میں minus el ہے جس میں میں آگے بڑھ رہا ہوں لہذا اسے
کے برابر ہے لہذا del b مائنس ڈیل el کے برابر ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ eldl d b لہذا میرے پاس ایک مساوات ہے کہ مائنس
الیکٹرک فیلڈ کا منتخب جزو ہے جس کی سمت کے ساتھ ہے جس میں میں چارج کو منتقل کر رہا ہوں el
تو فرض کریں مثال کے طور پر میں یہاں ایک کوآرڈینیٹ سسٹم پر غور کرتا ہوں
محور یہ ہے یہ یہاں مساوات ہیں y محور ہے یہ x تو مجھے یہ کہنے دیں کہ یہ
تو اگر میں فرض سے آگے بڑھتا ہوں
کے م x تو مجھے
توازی جانے دو محور
محور کے م x اس لیے میں v naught v naught plus db کچھ پوٹینشل مساوی پوٹینشل ght ہے۔ v nau تو یہ
محور کے ساتھ آگے بڑھ رہا ہوں اس لیے جو مساوات میں x ویکٹر ہے اس لیے میں dx ویکٹر دراصل dl توازی سمت میں چلتا ہوں لہذا میرا
محور کے ساتھ x ویکٹر ہے dl نے ابھی لکھی ہے وہ
کا جزوی مشتق کچھ v کے حوالے سے x اس لیے del x برابر ہوگی مائنس ڈیل بی بذریعہ ex تو مجھے جو ملے گا وہ ہے الیکٹرک فیلڈ
ایک ہی انداز z اور xy جزوی مشتق لکھ رہا ہوں کیونکہ پوٹینشل کا انحصار عام طور پر ہوتا ہے۔ تینوں کوآرڈینیٹ exi نہیں ہے مگر مائنس
محور کے م y میں اگر میں
توازی کے ساتھ آگے بڑھتا ہوں
z برابر ہے مائنس ڈیل ب از ڈیل ez اور اسی طرح del y برابر ہے مائنس ڈیل وی بذریعہ ey تو مجھے مندرجہ ذیل مساوات مل سکتی ہے

کے فرق کے ساتھ جوڑتے ہیں لہذا یہاں سے z اور y اور x کے ساتھ ah تو یہ تین بہت اہم رشتے ہیں جو الیکٹرک ویکٹر کے تین اجزاء کو
کے i cap del b جو k cap ez پلس e vector is equal to ah i cap ex plus j cap ey میں لکھ سکتا ہوں
مائنس کے برابر ہے۔ بذریعہ ڈیل ایکس پلس جے کیپ ڈیل بی ڈیل وائی پلس کے کیپ ڈیل بی ڈیل زیڈ کے ذریعے اگر میں کسی دیے گئے چارج
تین مشتقات میں سے ہر ایک کو جزوی zi کے فنکشن کے طور پر جانتا ہوں اور xy کو b ڈسٹری بیوشن کی ممکنہ تقسیم کو جانتا ہوں اگر میں
حساب لگا سکتا ہے۔ مشتقات اور اس وجہ سے برقی فیلڈ کو پوزیشن کے فنکشن کے طور پر شمار کرتے ہیں لہذا یہ ایک بہت ہی طاق
تور طریقہ ہے اور ہم نے ایک مثال کو دیکھنا شروع کیا تاکہ مثال کے طور پر میں ایک پوائنٹ چارج پوائنٹ چارج کے برقی فیلڈ کے حساب کتاب کو
برابر ہے v کا r چارج کریں اور میں جانتا ہوں کہ q دیکھنا چاہتا ہوں لہذا میرے پاس ایک نقطہ ہے یہاں
ہے r بذریعہ چار پائی اپیسیلون صفر q کیا یہ فاصلہ r تو
ہوتا xyz پر اس نقطہ پر ایک کوآرڈینیٹ p ہوتا اگر xyz تو اگر میرے پاس یہاں ایک کوآرڈینیٹ سسٹم
z مربع جمع y مربع پلس x برابر ہے مربع جڑ r اس کا فاصلہ ہے اصل سے یا اس سے نقطہ جس میں پوائنٹ چارج بیٹھا ہے لہذا r تو
مربع z مربع جمع y مربع کا صفر مربع جڑ جمع q x 4 pi epsilon x برابر ہے z x x کا v مربع لہذا
کے فنکشن کے طور پر پوٹینشل ہے لہذا میں کر سکتا ہوں۔ تین برقی اجزاء کا حساب لگائیں xyz تو اب یہ
z مربع پلس y مربع پلس x کے برابر ہے چار پائی اپیسیلون صفر میں ایک q برابر ہے مائنس ڈیل بی بذریعہ ڈیل ایکس جو کہ مائنس ex تو
اس لیے آپ کو اس مقدار میں فرق کرنے کے قابل ہونا x مربع کو مائنس کے عنصر کے ساتھ پاور تھری بائی ٹو پر بڑھایا جائے آدھے دو میں
ہے r چاہیے جو کہ ایک سے
بذریعہ چار q جو دراصل ہے x مربع مائنس نصف میں دو z مربع جمع y مربع پلس x تو ایک بذریعہ آہ تین بذریعہ دو بڑھائیں تین ضرب دو
مربع جمع y مربع جمع x بذریعہ مربع جڑ x مربع میں z مربع جمع y مربع جمع x میں لکھوں گا میں اسے ah پائی اپیسیلون صفر کو
مربع لکھوں گا z
z مربع جمع y مربع جمع x مربع کو بڑھا کر تین سے دو میں z مربع کو تقسیم کیا ہے۔ جمع y مربع جمع x تو میں نے کیا کیا ہے میں نے
کے لیے ایک ex مربع اب یہ دو مقداریں کیا ہیں یہ کچھ نہیں ہیں لیکن اس لیے مجھے z مربع جمع y مربع کا مربع جڑ جمع x مربع اور
مربع ہے اور یہ r کے برابر چار پائی اپیسیلون صفر اب یہ کیا ہے جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں۔ مقدار so ex is q اظہار ملے گا
محور کے ساتھ الیکٹرک فیلڈ کا جزو ہے میں اسے آپ پر ایک x میں حاصل کرتا ہوں تاکہ یہ r سے x مربع کو r ہے لہذا میں r مقدار
r بذریعہ y مربع میں r کے برابر ہو گی۔ اپیسیلون صفر pi چار ey q by مشق کے طور پر چھوڑ دوں گا تاکہ یہ ظاہر کیا جا سکے کہ
z اور xy آپ یہاں دیکھیں پوٹینشل کے لیے یہ مساوات z by r مربع میں r صفر pi epsilon بذریعہ 4 q برابر ہو گا ez اور
کے حوالے سے تفریق کا حساب لگاتے ہیں y میں ہم آہنگ ہے لہذا جب آپ
کے لیے اظہار ہے ez کے لیے ایکسپریشن ملے گا اسی طرح ey سے بدلنا ہے اور آپ کو y کو x تو آپ سب کرنے کی ضرورت ہے
کے سوا q by four pi جو کہ i cap ex plus j cap ey plus k cap ez تو الیکٹرک فیلڈ ٹوٹل الیکٹرک فیلڈ کچھ نہیں بلکہ
اور اب ہم اس مقدار کو r بذریعہ i cap x plus j cap y plus k cap z مربع میں epsilon zero r کچھ نہیں ہے۔
r اس نقطہ کا کوآرڈینیٹ ہے اور اس طرح xyz اس نقطہ کے نقاط ہیں xyz ویکٹر r پہچان سکتے ہیں اس عدد میں یہ ہندسہ کچھ نہیں بلکہ
ویکٹر ہے r کچھ نہیں ہے لیکن p میں شامل ہوتا ہے۔ وہ پوائنٹ t سے q ویکٹر یہ ہمارا ویکٹر ہے جو ویکٹر کو جوائن کرتا ہے پوائنٹ چارج
r مربع میں r بذریعہ چار پائی اپیسیلون صفر q برابر ہے e لہذا مجھے ایک پوائنٹ چارج کے برقی فیلڈ کے لئے درج ذیل اظہار ملتا ہے
مربع کو r سمت کے ساتھ چار پائی اپیسیلون صفر r کیا ہے یہ اکائی کے سوا کچھ نہیں ہے ویکٹر r ویکٹر بذریعہ r اور r ویکٹر بذریعہ
r ٹوپی میں اور یہ بالکل وہی الیکٹرک فیلڈ ہے جو کولمب کے قانون سے ایک پوائنٹ چارج کا ہے
تو میں نے آپ کو اس سادہ مثال کے ذریعے کیا دکھایا ہے کہ پوائنٹ چارج کی صلاحیت کو جاننا جو دیا گیا ہے۔ اس کے ذریعے میں اس حساب کے
ذریعے اصل میں پوائنٹ چارج کے برقی فیلڈ کا حساب لگا سکتا ہوں اور اس لیے یہ رشتہ جو میں نے یہاں لکھا ہے بہت ہی مختلف چارج ڈسٹری
بیوشنز کے لیے بہت مفید رشتہ ہے اور اس لیے کسی بھی چارج کی تقسیم کو دیکھتے ہوئے میں پہلے ممکنہ تقسیم کا حساب لگا سکتا ہوں۔ چارج
ان تینوں رش zi کے فنکشن کے طور پر جانتا ہوں اور xy کو v ڈسٹری بیوشن کے ایک بار جب میں
کا حساب لگا سکتا ہے اور وہاں سے کل الیکٹرک فیلڈ ای ویکٹر بنا سکتا ہے ez اور exey توں کو استعمال کر کے
تو یہ بہت آسان تھا۔ مثال کے طور پر جو میں آپ کو ایک مثال کے طور پر دکھانا چاہتا تھا جس کا استعمال ایک پوائنٹ چارج کے برقی فیلڈ کا حساب
لگانے کے لئے کیا جا سکتا ہے اب میں اس بحث کو استعمال کرنا چاہتا ہوں کہ ہمیں یہ دیکھنا ہے کہ کیا گھا والے کنڈکٹرز کے ساتھ مندرجہ ذیل
مسئلہ ہے
تو مجھے شروع کرنے دیں مندرجہ ذیل صورتحال میں میرے پاس کچھ کنڈکٹر من مانی طور پر سب کنڈکٹر ہے لہذا یہ ایک کنڈکٹر ہے میں کنڈکٹر پر
لگاتا ہوں q ایک اضافی چارج

تو کیا ہوتا ہے جیسا کہ ہم نے پہلے بات کی ہے کہ یہ تمام اضافی چارج کنڈکٹر کی سطح پر بیٹھ جائے گا کیونکہ آپ کے پاس کوئی بجلی نہیں ہو سکتی۔ کنڈکٹر کے اندر فیلڈ کیونکہ اور سٹیٹ سٹیٹک صورتحال کیونکہ اگر برقی فیلڈ کی موجودگی میں کنڈکٹر کے اندر کوئی چارج ہو
تو چارج حرکت میں آجائے گا اور یہ کبھی بھی جامد صورت حال نہیں ہو گی اس لیے آخر میں جب آپ ایک جامد صورتحال پر پہنچ جائیں گے کنڈکٹر کے اندر الیکٹرک فیلڈ میں مزید کوئی تبدیلی نہیں ہونی چاہیے اور ہم گاؤس کے قانون کو یہ ظاہر کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں کہ اس کا مطلب ہے کہ کنڈکٹر کے اندر کوئی چارجز نہیں ہیں۔ کنڈکٹر کے اندر ہارج کریں لہذا آپ نے کنڈکٹر پر جو اضافی چارج لگایا ہے وہ کنڈکٹر کی بیرونی سطح پر ہے اب مجھے یہاں یہ بتانا ضروری ہے کہ کنڈکٹر پر چارج کی تقسیم ایک من مانی شکل والے کنڈکٹر کے لئے یکساں نہیں ہے
اپنے آپ کو سطح پر اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ کنڈکٹر کے اندر کسی بھی نقطہ پر پیدا ہونے والی برقی فیلڈ صفر ہو جائے
تو مثال کے طور پر یہاں چارج کی تقسیم اس طرح ہوگی کہ اس مقام پر برقی فیلڈ جو یہاں کے تمام پوائنٹس سے مختلف چارجز سے بنتی ہے اس لیے وہ تمام ہیں۔ مختلف سمتیں لہذا تمام الیکٹرک فیلڈز کا یہ کل الیکٹرک فیلڈ ویکٹوریل مجموعہ لہذا اگر میں اس طرح کا ایک کنڈکٹر لیتا ہوں اور اگر میں یہاں ایک پوائنٹ لیتا ہوں
تو یہ چارج یہاں برقی فیلڈ پیدا کر رہا ہے اس طرح یہاں سے یہ چارج برقی فیلڈ پیدا کر رہا ہے اس طرح یہاں سے ایک چارج انرجی فیلڈ بنا رہا ہے اس طرح یہ چارج اس طرح پیدا ہو رہا ہے لہذا d اس طرح یہاں سے چارج برقی فیلڈ کو لگا رہا ہے اس طرح یہ چارج الیکٹرک فیل پیدا کر رہا ہے مجھے سطح پر موجود تمام چارجز کے تمام الیکٹرک فیلڈ کنٹریبیوشنز کو شامل کرنا چاہیے اور مجھے اسے یہاں صفر ملنا چاہیے تاکہ چارجز اپنے آپ کو سطح پر اس انداز میں ایڈجسٹ کریں کہ خالص برقی فیلڈ کنڈکٹر کے اندر ہر نقطہ پر موصل کے اندر اصل میں اب صفر ہے اگر آپ کے پاس
توازن کے لحاظ سے ایک کروی موصل ہے
ہے r ہے اور اگر رداس q تو پورا چارج کنڈکٹر کی سطح پر یکساں طور پر تقسیم ہوتا ہے لہذا اگر آپ کے پاس چارج
مربع کیونکہ پھر یہاں اس صورت حال میں pi r بذریعہ چار q تو آپ کو سطح ملتی ہے۔ چارج کثافت
توازن کی وجہ سے چارج کنڈکٹر کی پوری سطح پر یکساں طور پر تقسیم ہوتا ہے لہذا ہم اسے پہلے دیکھ چکے ہیں اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ فرض کریں کہ میرے پاس اس موصل کے اندر ایک گہا ہے
تو اس کے اندر گہا ہے کنڈکٹر
تو میرے پاس صوابدیدی شکل کا ایک کنڈکٹر ہے اور میرے پاس ایک کیویٹی ہے
لگاتا ہوں q تو یہ یہاں کنڈکٹر ہے اور میرے پاس گہا ہے اور اب میں کنڈکٹر پر چارج
سوال یہ ہے کہ یہ چارجز اب کہاں بیٹھے ہیں کیا یہ صرف بیرونی سطح پر بیٹھے ہیں یا وہ کنڈکٹر کی اندرونی سطح پر بیٹھے ہیں یا وہ q تو کنڈکٹر کی اندرونی سطح اور بیرونی سطح دونوں پر بیٹھے ہوئے ہیں تاکہ وہ مسئلہ جو ہم چاہتے ہیں پہلی چیز دیکھنے کے لیے یہ ہے کہ مجھے لینے دو جیسا کہ ہم پہلے کر چکے ہیں میں ایک گاوسی سطح لیتا ہوں جو مکمل طور پر کنڈکٹر کے اندر موجود ہے اور اس گہا کو گھیرے ہوئے ہے
تو یہ گاوسی سطح ہے یہ گہا کو گھیرنے والی گاوسی سطح ہے اور وہ گاوسی سطح ہے مکمل طور پر اب کنڈکٹر کے اندر کیونکہ کنڈکٹر کے اندر برقی فیلڈ صفر ہے اس گاوسی سطح کو عبور کرنے کے لیے خالص بہاؤ صفر ہونا چاہیے کیونکہ سطح کے ہر نقطہ پر برقی فیلڈ صفر ہے اس کو مربوط کرتا ہوں e dot da لیے اگر میں
تو مجھے صفر ملے گا اس کا مطلب ہے کہ یہ گاوسی سطح اب صفر خالص چارج کو گھیر رہی ہوگی جیسا کہ میں نے صفر خالص چارج سے پہلے ذکر کیا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ گاوسی سطح کے اندر یا
مثبت اور منفی چارجز کی مقدار براہ کرم یاد رکھیں صفر خالص بہاؤ کا مطلب کوئی چارج نہیں ہے یہ l تو کوئی چارج نہیں ہونا چاہیے یا ایکوا ممکن ہے کہ کوئی چارج نہ ہو یا اگر میرے پاس مثبت اور منفی چارجز کی برابر مقدار ہو
تو ممکن ہے کہ کوئی چارج نہ ہو ۔ گہا پھر گاوسی سطح کی سطح کو عبور کرنے والا خالص بہاؤ اب بھی صفر رہے گا لہذا میں فرض کرتا ہوں کہ اس مخصوص اندرونی گہا کی سطح میں بھی کچھ چارجز شامل ہیں لیکن مجھے یہ ضروری ہے کیونکہ گاوسی سطح کے ذریعے خالص بہاؤ صفر ہے وہاں برابر مقدار ہونی چاہئے۔ سطح کے اندر مثبت اور منفی چارجز ہیں لہذا میں لکھتا ہوں کہ مجھے یہاں کچھ چارجز کھینچنے دیں
تو میرے پاس یہاں جمع پلس کے علاوہ کچھ جمع چارجز ہیں اور ہوسکتا ہے کہ سطح پر کسی اور پوائنٹ پر کچھ منفی چارجز ہوں اس لیے مثبت اور منفی چارجز ہیں۔ گہا میں بیٹھا ہے
تو اب جو ہونے والا ہے یاد رہے کہ کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہو سکتی اس لیے وہاں سے اس طرح کی الیکٹرک فیلڈ لائنیں ہونی چاہئیں۔ کنڈکٹر کیویٹی کے اندر منفی چارج سے مثبت چارج یہ برقی فیلڈ لائنیں کنڈکٹر میں داخل نہیں ہو سکتیں کیونکہ کنڈکٹر کے اندر الیکٹرک فیلڈ کا صفر ہونا ضروری ہے اب مجھے مندرجہ ذیل آہ کا راستہ لینے دیں تاکہ میں یہاں سے ایک پوائنٹ چارج لیتا ہوں اس کے ساتھ ساتھ آگے بڑھتا ہوں۔ لائن اور کنڈکٹر میں اس طرح آگے بڑھنا جاری رکھیں اور اس مقام پر اس مقام پر واپس آجائیں اس مقام پر افسوس ہے لہذا میں یہاں سے شروع کرتا ہوں اس کے ساتھ جاتا ہوں اور ایک راستہ لیتا ہوں اور واپس آتا ہوں لہذا میں اب اس راستے پر انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل کا حساب لگانا چاہتا ہوں ۔ یاد رکھیں کہ ہم نے اس سے پہلے اس پر بحث کی تھی کہ الیکٹرو سٹیٹک فیلڈز قدامت پسند فیلڈز ہیں اور انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل کا صفر ہونا ضروری ہے جس کا مطلب ہے کہ اگر آپ کے پاس کوئی برقی فیلڈ ڈسٹری بیوشن ہے اگر آپ کسی پوائنٹ سے شروع کرتے ہیں اور اسی پوائنٹ پر واپس آتے ہیں
تک کسی بھی سرکٹ کے ذریعے اور اسی پوائنٹ پر واپس آتے ہوئے نیٹ ورک کا a سے p تو چارج لینے میں خالص کام کیا جاتا ہے۔ ایک پوائنٹ صفر ہونا ضروری ہے اب اس راستے کو دیکھیں جو میں نے لیا ہے لہذا میں یہاں سے چلتا ہوں اور پھر میں اس کے ساتھ چلتا ہوں۔ آپ دیکھتے ہیں کیونکہ راستے کے اس خطے میں اس راستے کے تمام پوائنٹس پر برقی میدان صفر ہے اس اٹوٹ انگ کا اس راستے سے کوئی حصہ نہیں ہے اب اس راستے میں یہاں ایک برقی میدان ہے اور ایک محدود لمبائی ہے جو میں ہوں سفر کرتے ہوئے میں اس راستے کے لیے کیا تلاش کروں گا اگر کہوں گا ci میں اس راستے کو
اس راستے میں صفر کے برابر نہیں ہے اب یہ اس حقیقت سے مطابقت integral e dot dl کے ساتھ c تو پتہ چلے گا کہ راستے کا صفر ہونا چاہیے اور لہذا میں جو نتیجہ اخذ کرتا ہوں وہ یہ ہے کہ اندرونی سطح پر سطح کے اندر integral e dot dl نہیں رکھتا کہ کوئی اضافی چارج اضافی چارج نہیں ہوسکتا ہے لہذا یہ اندرونی گہا کی اس اندرونی سطح پر کوئی اضافی چارج نہیں ہوسکتا ہے x کوئی کیونکہ اگر اس میں چارجز ہوتے
تو برابر ہونا ضروری ہے مثبت اور منفی چارجز کی مقدار جس کے نتیجے میں کنڈکٹر کی گہا کے اندر برقی فیلڈ بن جائے گی اور پھر اگر میں ای ڈاٹ ڈی ایل کے اس انٹیگرل کو ایک گردشی راستے کے ساتھ کرتا ہوں جو جزوی طور پر آہ گہا سے گزرتا ہے اور جزوی طور پر کنڈکٹ سے گزرتا ہے۔ یا مجھے معلوم ہوگا کہ انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل صفر کے برابر نہیں ہے جو اس حقیقت سے مطابقت نہیں رکھتا ہے کہ انٹیگرل ای ڈاٹ ڈی ایل کا صفر ہونا ضروری ہے اور اس وجہ سے کنڈکٹر کی اندرونی گہا میں کوئی اضافی چارج نہیں ہوسکتا ہے لہذا اگر میرے پاس ایسا کنڈکٹر لگاتا ہوں q ہے یہ کسی بھی صوابدیدی کنڈکٹر میں اگر میرے پاس کیوٹی ہے اور اگر میں اس کنڈکٹر پر کیویٹی پر چارجز

تو یہ تمام چارجز کنڈکٹر کی بیرونی سطح پر بیٹھے ہوں گے، تمام گہا کی اندرونی سطح پر کوئی چارج نہیں ہو سکتا۔ چارجز اضافی چارج بیٹھے ہیں تمام اضافی چارج جو میں ڈالتا ہوں میں یہاں مثبت اضافی چارج فرض کر رہا ہوں وہ تمام چارجز کنڈکٹر کی کیبنٹ کی بیرونی سطح پر بیٹھے ہیں اور کنڈکٹر کیویٹی کے اندر کوئی چارجز نہیں ہیں لہذا آہ اگر آپ چھوتے ہیں ان پوائنٹس میں سے کوئی بھی یہ ہے کہ گہا کی اس اندرونی سطح پر اب کوئی چارج نہیں ہے اگر ایسا ہوتا ہے

تو فرض کریں کہ کنڈکٹر ایک کروی موصل ہے اور میرے پاس یہاں ایک گہا ہے جہاں بھی میرے پاس گہا ہے چاہے کوئی بھی چارج ہو یہاں رکھیں یہ چارج کروی گہا کی تمام سطح پر یکساں طور پر تقسیم کیا جائے گا اور اس موصل کی اندرونی سطح کے اندر سطح کے اندر کوئی چارج نہیں ہے جو کہ گہا کی سطح ہے وہاں کوئی چارج نہیں ہے اب میں دیکھنا چاہتا ہوں اگر میں کنڈکٹر کی گہا کے اندر چارج لگاتا ہوں

تو کیا ہوتا ہے

تو اب میرے پاس ایک مثال ہے جس میں میرے پاس آہ ہے

تو مجھے مثال کے طور پر ایک کروی کنڈکٹر لینے دیں اور مجھے یہاں کچھ گہا رکھنے دیں

کا کہنا ہے کہ اب میں جاننا چاہتا ہوں کہ صورتحال کا کیا ہوتا ہے اب آپ دیکھتے ہیں q تو یہ میرا کنڈکٹر ہے اور میں چارج رکھتا ہوں یہاں پلس کہ کنڈکٹر کے اندر گہا کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہوسکتی ہے

کیا کرے گا سطح پر منفی چارجز کو اپنی طرف م q تو یہ جمع پلس

توجہ کرے گا

تو وہاں ہوگا اس گہا کی سطح پر منفی چارج کا جمع اب اگر میں گہا کو ایک کروی گہا سمجھتا ہوں اور اس پوائنٹ چارج کو مرکز میں رکھا جائے گا

تو آپ

بارج کو گہا کی سطح پر یکساں طور پر تقسیم کیا جانا چاہئے کیونکہ اگر آپ اب اس طرح کی گاوسی c توازن سے دیکھ سکتے ہیں کہ یہ منفی سطح لیں جو کنڈکٹر کے اندر پڑی ہے

تو نیٹ فلوکس صفر ہونا چاہئے اور منسلک نیٹ چارج بھی صفر ہونا چاہئے اس لئے آپ نے یہاں جمع دو چارج لگایا ہے۔ کنڈکٹر کی اندرونی سطح پر چارج ہونا ضروری ہے اب یہ چارجز ظاہر ہے کہ کنڈکٹر سے آرہے ہیں اور اس وجہ سے وہ کنڈکٹر کی بیرونی سطح q جمع شدہ چارج کا مائنس مثبت چارج کنڈکٹر کی تمام سطح پر یکساں طور پر eq پر مثبت چارج کی برابر مقدار چھوڑیں گے اور اگر کنڈکٹر ایک ہے کروی کنڈکٹر جو کہ تقسیم ہو جائے گا

تو اب میں جو دیکھ رہا ہوں وہ یہ ہے کہ اگر میرے پاس کنڈکٹر کی گہا کے اندر چارج نہ ہوتا

تو وہ تمام اضافی چارج جو آپ کنڈکٹر پر لگاتے ہیں وہ سب بیٹھے ہوتے ہیں۔ بیرونی سطح پر گہا کے بغیر اگر آپ کے پاس گہا ہے اور اگر آپ گہا کے اندر چارج لگاتے ہیں

تو یہ چارج اپنی طرف م

توجہ کرے گا اگر یہ چارج مثبت ہے

تو یہ ایک برابر امو کو اپنی طرف م

اس طرح کہ یہ گاوسی سطح صفر نیٹ چارج کو گھیرے ہوئے ہے لہذا اگر آپ کے nt توجہ کرے گا گہا کی اندرونی سطح پر منفی چارج کا چارج ہے q پاس جمع

چارج جمع ہوگا اور اس طرح خالص بہاؤ اس گاوسی سطح پر صفر ہوگا اس گاوسی سطح سے منسلک q تو اس گہا کی اندرونی سطح پر مائنس خالص چارج صفر ہے اور یہ منفی چارجز موصل کی بیرونی سطح پر مثبت چارج کی برابر مقدار چھوڑیں گے اور اگر یہ موصل ایک کروی موصل ہے

تو یہ مثبت چارج ہوگا بیرونی سطح پر یکساں طور پر تقسیم کیا جاتا ہے اور اس لیے یہ دونوں چارجز مل کر کنڈکٹر کے باہر کوئی برقی فیلڈ پیدا نہیں کر رہے ہیں کیونکہ ان دونوں برقی میدانوں کا مجموعہ ہر جگہ صفر ہونا چاہیے، اس لیے باہر سے باہر کے نقطہ کے لیے ایسا لگتا ہے جیسے مثبت چارجز ہیں۔ ایک کروی موصل اور ہم جانتے ہیں کہ ایک کروی موصل پر اس مثبت چارج کی وجہ سے یہاں کا الیکٹرک فیلڈ بالکل ویسا ہی ہے جیسے پورا چارج کروی موصل کے مرکز میں مرتکز تھا لہذا یہاں دیکھیں کہ اس گہا کے وجود یا چارج کے الحاق کے بارے میں کوئی معلومات نہیں ہے جو آپ باہر سے دیکھتے ہیں وہ ایک کنڈکٹر ہے جس کی تمام سطح پر یکساں طور پر چارج شدہ تقسیم ہوتی ہے۔ اب سوچیں کہ کیا ہوگا اگر میں اس چارج کو مرکز سے ایک سائیڈ پوائنٹ پر لے جاؤں اگر میں اسے یہاں منتقل کروں

تو برقی فیلڈ کا کیا ہوگا اندرونی سطح پر چارج کی تقسیم کا کیا ہوگا چارج کی تقسیم بیرونی سطح کا کیا ہوگا باہر برقی میدان کی تقسیم ہوگی اس لیے r r میں یہ مسئلہ آپ پر چھوڑتا ہوں، براہ کرم کچھ سوچیں کہ کیا ہوگا، اس لیے میں آپ کے لیے یہاں ایک مسئلہ چھوڑنا چاہتا ہوں، لہٰذا رداس zero رکھا ہے q اور فرض کریں کہ میں نے یہاں ایک چارج مائنس rs کا ایک کروی موصل اور موصل کی ایک کروی کیویٹی فرض کریں۔ ان کے مراکز ملتے ہیں اور o ہیں s تو ایک کروی موصل پر غور کریں جس میں کروی گہا کنڈکٹر میں مرکز ہے لہذا یہ کرہ اور یہ دونوں کرہ رکھا جاتا ہے لہذا اندرونی اور بیرونی سطحوں پر سطح کے چارج کی کثافت کا حساب لگائیں اور ہم ہر جگہ q گہا کے مرکز میں ایک چارج مائنس ہے اور کروی گہا کا رداس r0 برقی میدان کا حساب لگاتے ہیں لہذا ہم نے جو بحث کی ہے اس سے یہ ہے موصل یہاں اور باہر کا رداس یہاں رکھا ہے لہذا میں چاہتا ہوں کہ آپ سطح کے چارج کی q دونوں کرہوں کا مرکز ایک ہی ہے اور گہا کے مرکز میں میں نے چارج مائنس rs ہے کثافت کا حساب لگائیں۔ کنڈکٹرز کی اندرونی سطح اور بیرونی سطح اور اس مسئلے کے ہر نقطہ پر برقی فیلڈ کا حساب لگانا اب میں اس بحث کو تھوڑا آگے بڑھانا چاہتا ہوں اور مندرجہ ذیل مسئلے کو دیکھنا چاہتا ہوں لہذا میں فرض کرتا ہوں کہ میرے پاس کروی کنڈکٹرز کا ایک جوڑا ہے تو ایک کنڈکٹر اس طرح اور ایک اور چھوٹا کنڈکٹر اور کنڈکٹنگ تار سے جڑا ہوا ہے

تو یہ ایک کنڈکٹنگ تار ہے

جب میں کرنے جا رہا ہوں کیا میں wh ہے b ہے دونوں کنڈکٹر ہیں اور یہ کنڈکٹر ہے اور یہ اب دوبارہ رداس b تو یہ رداس ہے یہ رداس سسٹم پر کچھ اضافی چارج ڈالتا ہوں میں سسٹم پر چارج ڈالتا ہوں

تو چارج ہوجائے گا کیونکہ یہ کنڈکٹر ہیں جو کسی اور کنڈکٹر کے ذریعہ جوائنڈ ہوتے ہیں یہاں چارج خود تقسیم ہوجائے گا اور مجھے اس کنڈکٹر ہے براہ کرم یاد رکھیں دو سرف دو کروی کنڈکٹر مختلف ریڈی کے دو مختلف کروی qb اور اس کنڈکٹر پر چارج qa پر چارج سنبھالنے دو qb کے دائرہ پر b ہے۔ رداس qa اور چارج کے کرہ پر کچھ چارج a موصل ہیں اور چارج اس انداز میں تقسیم ہوگا کہ آپ کے پاس رداس بناتے ہیں لہذا کرہ اور کرہ اور تار دونوں cir equipotentials اب ہم اس سے پہلے بحث کر چکے ہیں کہ کنڈکٹر ایک مساوی پوٹینشل میں پوٹینشل ایک جیسا ہونا چاہیے کیونکہ اگر کوئی ممکنہ فرق تھا

تو اس سے ایک برقی میدان اور وہ الیکٹرک فیلڈ چارجز کو یقینی بنائے گا پھر حرکت کرے گا اور جب تک کہ کنڈکٹر کے ساتھ پوٹینشل برابر نہ ہوجائے

کا تخمینہ لگانا چاہتا ہوں ہم نے کروی موصل کی پوٹینشل کا حساب لگایا ah تو اس کنڈکٹر کے ساتھ ساتھ یہ کنڈکٹر بھی اب وہی پوٹینشل ہے میں

کی سطح پر اتنی پوٹینشل ہے va کے ساتھ اس کنڈکٹر qa چارج ah ہے اور اگر
بذریعہ چار پائی ایپسیلون صفر ہے ایک کروی چارج کی تقسیم لہذا اگر میرے پاس ایک کرہ ہے اور اگر میرے پاس اس کنڈکٹنگ کرہ پر چارج qa تو
ہے اور جہاں تک باہر کے علاقے کا تعلق ہے یہ کرہ چارج کرہ اس مقام پر ایک پوائنٹ چارج کی طرح کام کرتا ہے لہذا کسی بھی نقطہ پر ممکنہ q
بذریعہ q پر موصل پوٹینشل کی سطح r کے برابر ہے جو کہ r پر سطح r ہے اور r بذریعہ چار پائی ایپسیلون صفر q سے یہاں r
کے برابر ہے لہذا موصل کی سطح پر پوٹینشل برابر ہے کنڈکٹر کے ذریعے لے جانے والے چارج کو کنڈکٹر کے چار r چار پائی ایپسیلون صفر
پائی ایپسیلون صفر گنا رداس سے تقسیم کیا گیا ہے تاکہ یہ وہ مساوات ہے جسے میں یہاں استعمال کر رہا ہوں لہذا میں جو کہہ رہا ہوں وہ ایک
کے برابر va کنڈکٹر ایک جیسے ہیں تقریباً ical تخمینہ کے طور پر ہے میں فرض کر رہا ہوں کہ اس کروی چارج اور اس کرہ کی صلاحیت
اس کنڈکٹر پر چارج کے برابر ہے چار پائی vb اس کرہ کا رداس اور a افسوس raah کے برابر ہیں چار پائی ایپسیلون صفر qa ہیں
کے bb برابر ہے va میں تقسیم کیا جاتا ہے اس کنڈکٹر کا رداس اس موصل کا ایک رداس اور میں جانتا ہوں کہ ah b ایپسیلون صفر سے
ٹھیک ہے b بذریعہ qa by a qb کیونکہ دونوں کنڈکٹر ایک ہی پوٹینشل پر ہیں اس کا مطلب یہ ہے کہ
چارج ہیں۔ کثافت b اور سگما a تو اب فرض کریں کہ سگما
تو اگر یہ چارج سطح چارج کثافت سگما اے اور سگما بی ہے
تو یہاں یہ سگما اے ہے اور یہاں یہ سگما بی ہے
کے برابر ہونا چاہئے۔ مربع pi b میں چار b سگما qb مربع اور pi a کے برابر ہونا چاہئے چار a سگما qa تو
مربع بذریعہ pi a میں فور a ہے جس کا مطلب ہے کہ سگما qb بذریعہ qb بذریعہ qa تو میرے پاس یہ مساوات ہے میں نے یہ رشتہ
مربع بذریعہ pi b کے برابر ہے چار b سگما a
کے برابر ہے لہذا میں اس موصل کی سطح پر برقی فیلڈ کو بھی جانتا ہوں اگر ah b میں b میں حاصل کرتا ہوں سگما a کو a تو میں سگما
آپ ایک سطحی چارج کثافت سگما الیکٹرک فیلڈ سگما بذریعہ ایپسیلون صفر کے برابر ہے
تو یہ سطحی چارج کثافت سگما کے لئے برقی فیلڈ سگما بذریعہ ایپسیلون صفر ہے لہذا مجھے جو حاصل ہوتا ہے وہ برقی فیلڈ ہے یا اس موصل کا
electric field is sigma b by اور epsilon zero کی سطح پر b بذریعہ ہے کنڈکٹر a کی سطح سگما a رداس
کے برابر ہے bb سگما sigma aa یہ رشتہ ہے epsilon zero so and i
تو اس کا مطلب یہ ہے کہ ea times a برابر eb times b
سے دو برقی فیلڈز اس سے متعلق ہیں لہذا میں یہاں اس اعداد و شمار کو دوبارہ کھینچتا ہوں کہ آپ کے b سے a برابر ہے eb by ea تو
کے دوسرے دائرے سے جڑا ہوا ہے لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ اس کی سطح پر اس مقام پر برقی فیلڈ b پاس رداس کا ایک دائرہ ہے جو رداس
ہے لہذا آپ دیکھیں گے کہ ایک چھوٹا کرہ جس e b e b e a b b ہے لہذا ان دو برقی فیلڈز کا تناسب eb اور الیکٹرک فیلڈ ea ہے۔ یہاں
سے کم ہے b aeb کا مطلب ہے کہ اگر
سے بہت بڑا ہے ea تو
تو کرہ جتنا چھوٹا ہے بجلی کا میدان جتنا مضبوط ہے
تو کیا ہوتا ہے اگر یو آپ کے پاس دو کرہ ہیں اگر آپ کے پاس دو کرہ اس طرح مشترکہ ہیں
تو دونوں کرہ ایک برابر پوٹینشل بناتے ہیں اور چھوٹے کرہ کے چاروں طرف برقی میدان بڑے کرہ کے ارد گرد سے بہت زیادہ ہو گا لہذا اصل میں
میں اسے عام کر سکتا ہوں اور یہ کہوں گا کہ اگر آپ کے پاس ایک ایسا کنڈکٹر ہے جس کے ساتھ کروی نہیں ہے لیکن جس کے کچھ تیز کنارے
اس طرح ہیں
تو چارجز اس انداز میں تقسیم ہوں گے کہ یہ یہاں اس رداس کے مقابلے میں ایک چھوٹا رداس ہے
تو یہاں سگما ہوگا فرض کریں کہ میں اس کو سگما کہوں یہاں 1 اور سگما 2 یہاں سگما 2 سگما ایک سے بہت بڑا ہوگا اور اس طرح اس مقام پر
برقی فیلڈ بہت زیادہ مضبوط ہوگی لہذا درحقیقت میں اس طرح الیکٹرک فیلڈ لائنیں کھینچ سکتا ہوں
تو فرض کریں کہ میرے پاس اس جیسا موصل ہے اور اگر میں مثبت چارجز لگاتا ہوں
تو کچھ مثبت چارجز ہوں گے اور وہ یہاں زیادہ مثبت چارج جمع ہوں گے
تو مثبت چارج کی کثافت بڑھے گی اس لیے یہاں کی الیکٹرک فیلڈ لائنیں کچھ برقی ہوں گی۔ اس طرح کی فیلڈ لائن الیکٹرک فیلڈ لائنز یہاں زیادہ
مضبوط ہوں گی وہ یہاں کے مقابلے میں زیادہ قریب الیکٹرک فیلڈ لائنز ہیں اس لیے الیکٹرک فیلڈ لائنیں کنڈکٹر کے کونے والے پوائنٹ کے گرد جمع
ہوں گی اس لیے کروی موصل میں یہ ایک بہت اہم پہلو ہے۔ پوائنٹس میں گھماؤ کا ایک ہی ریڈی ہے لہذا چارج کنڈکٹر کی سطح کے ساتھ یکساں طور
پر تقسیم کیا جاتا ہے لیکن یہاں اگر آپ کے کنڈکٹر پر تیز کنارے ہیں
تو آپ کے پاس بہت زیادہ چارج کثافت پیدا ہوتی ہے اور جیسا کہ ہم نے اس برقی فیلڈ سے پہلے دیکھا ہے ۔ نقطہ اگر یہ ہوا کے ٹوٹنے سے زیادہ
ہو جائے
تو اس وقت آپ کو ایک چنگاری پیدا ہو جائے گی درحقیقت یہ ایک بہت ہی دلچسپ تصور ہے اور یہی تصور آہ میں استعمال ہوتا ہے جہاں آپ نے
بجلی کی ایسی سلاخیں دیکھی ہوں گی جو بجلی کو اٹھانے کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔ لہذا آپ کے پاس آہ رہائش گاہ کے اوپری حصے پر تیز
کنارے کے ساتھ تیز دھار ہیں اور یہ کنڈکٹر تار کو زمین پر کنڈکٹ کرتے ہوئے جوڑ دیا جاتا ہے لہذا جب آپ کے پاس چارجڈ سی کے ساتھ بادل
ہوں بلند آوازیں جو یہاں اس خطے کے اوپر ہوتی ہیں
تو بادل اور زمین کے درمیان انتہائی مضبوط برقی میدان پیدا ہوتا ہے اور برقی فیلڈ لائنیں یہاں کنڈکٹر کے سرے کی طرف ہجوم کرتی ہیں اور اس
طرح جو چارج بادلوں سے خارج ہوتا ہے وہ آتا ہے اور گزر جاتا ہے۔ یہ کنڈکٹر زمین کی طرف جاتا ہے اور اس طرح دوسرے آلات یا مکانات کو
جھٹکا لگنے سے بچاتا ہے لہذا یہ اس حقیقت کا ایک بہت ہی دلچسپ اطلاق ہے کہ برقی فیلڈ لائنیں ارد گرد کے تیز کناروں کے کونے کے ساتھ
ہجوم کرتی ہیں درحقیقت تیز کناروں سے بچنا ہوگا اگر آپ چاہیں
تو آپ کے مسئلے میں کسی بھی مضبوط الیکٹرک فیلڈز سے بچیں ٹھیک ہے
تو اب یہ دیکھ کر یہ کنڈکٹرز برابری کی سطح کے چارجز ہیں جو کنڈکٹرز پر لگائے جاتے ہیں کنڈکٹر کی بیرونی سطح پر رہتے ہیں اب میں ایک اور
تصور لانا چاہوں گا جو ہے کیپسیٹرز کا تصور اور اہلیت اگر آپ کے پاس کوئی دو کنڈکٹر ہیں جو مساوی اور مخالف چارجز لے کر جاتے ہیں
تو میں کیا کروں میرے پاس دو کنڈکٹرز ہیں میں حرکت کرتا ہوں میں ایک کنڈکٹ سے کچھ الیکٹرانوں کو منتقل کرتا ہوں یا دوسرے کنڈکٹر پر
تو میں کچھ آہ پازیٹو چارج چھوڑ دوں گا
تو میں اس کنڈکٹر سے کچھ الیکٹران اس کنڈکٹر میں منتقل کرتا ہوں
تو میں اس کنڈکٹر پر ایک مثبت خالص مثبت چارج چھوڑ دوں گا اس کنڈکٹر پر منفی چارج ہوگا اس لیے میرے پاس دو کنڈکٹر ہیں جو متضاد طور پر
چارج کیا جاتا ہے اور اس مخصوص کنفیگریشن فارم کو رکھا جاتا ہے جسے کیپسیٹر کہا جاتا ہے تاکہ آپ دیکھ سکیں کہ ان کے درمیان الیکٹرک فیلڈ
لائنیں پیدا ہوں گی کیونکہ ان چارجز کی وجہ سے الیکٹرک فیلڈ لائنیں پیدا ہوں گی اور اس طرح یہ خاص کنفیگریشن تشکیل دیتی ہے جسے کیپسیٹر
کہا جاتا ہے۔ اگر آپ کے پاس دو کنڈکٹر ہیں جن میں ایک کنڈکٹر مثبت چارج رکھتا ہے اور دوسرے کنڈکٹر میں مساوی منفی چارج ہوتا ہے

تو کنڈکٹرز کا یہ جوڑا بنتا ہے جسے کیپسٹر کہا جاتا ہے اور یہ کیپسیٹرز عام طور پر اس طرح کی علامت کے ذریعہ کھینچے جاتے ہیں یہ بنیادی
طور پر کنڈکٹر ہے جو اس پر بحث کریں گے کہ ہم
توازی بیڈ کیپیسیٹر کے لحاظ سے کون سا ہے
تو آئیے ان کیپسیٹرز میں سے سب سے آسان پر نظر ڈالیں جو ہم
capacitor توازی پلیٹ ہے
کنڈکٹر ہیں capacitor ہے یہاں میرے پاس دو ah تو میرے پاس
تو یہ دراصل دو پلیٹیں ہیں اس طرح ایک پلیٹ ہے یہاں دوسری پلیٹ ہے اور ایک فاصلے سے الگ ہے دوسری صورت میں ان کنڈکٹرز پر چارجز
لگانے کے اس عمل کو کیپیسیٹنس کی چارجنگ کنڈکٹرز کی چارجنگ کہا جاتا ہے لہذا اگر میں کنڈکٹرز کے ان دو جوڑوں کو بیٹری سے جوڑ دوں
تو میں ایک کنڈکٹر سے دوسرے کنڈکٹر میں الیکٹران منتقل کر سکوں گا اور اس عمل میں میں ان دونوں کو چارج کرتا ہوں اور میں بیٹری کو منقطع
کرتا ہوں اور میرے پاس دو کنڈکٹرز ہوں گے جیسے یہ دو ہم
توازی پلیٹیں ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہیں ایک مثبت چارج کے ساتھ دوسری منفی چارج کے ساتھ اب یہ ایک ایسا بناتا ہے جسے ہم
توازی پلیٹ کیپسیٹر کہتے ہیں یہ ہیں۔ دو پلیٹیں جو ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہیں اور تشکیل دے رہی ہیں جسے کیپسیٹر کہا جاتا ہے لہذا
کیپسیٹر ایک ایسا آلہ ہے جہاں آپ چارجز کو ذخیرہ کرسکتے ہیں اور آپ
آرٹیکولر کنفیگریشن pa توانائی کو ذخیرہ کرسکتے ہیں ہم حساب کریں گے کہ یہ
توانائی کو الیکٹرو اسٹاٹک انرجی کی شکل میں ذخیرہ کرتی ہے اور جسے بعد میں بہت ساری ایپلی کیشنز کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے جیسا کہ
ہم ان دو کنڈکٹرز پر مساوی سطحوں پر بحث کر رہے ہیں لہذا یہاں منفی چارج آہ اس سطح پر موجود مثبت چارج کو اپنی طرف ہم
توجہ کرتا ہے۔ منفی چارج اور ان دو کنڈکٹرز کی یہ دو اندرونی سطحیں یہاں مثبت چارج اور یہاں منفی چارج کے ساتھ چارج ہوتی ہیں لہذا میں
سگما اور مائنس سگما کی سطح کے چارج کی کثافت کو فرض کرتا ہوں لہذا ہم نے اس مسئلے پر پہلے بات کی ہے اگر آپ کے پاس چارج کی شدت
کا سگما ہے۔ پھر یہ ایک برقی میدان بناتا ہے
تو اس سمت میں اس سطحی چارج کثافت سے پیدا ہونے والا برقی میدان یہاں اس طرف ہر جگہ سگما بذریعہ دو ایپسیلون صفر ہے اور اس طرف
epsilon اور یہاں یہ دو epsilon zero ہے سگما بمقابلہ دو ایپسیلون صفر یہ منفی چارج کی تقسیم سگما کو دو سے بناتی ہے۔ یہاں
zero کے ذریعے سگما بناتا ہے
تو ہم نے اس مسئلے پر پہلے بھی بات کی ہے کہ اس موصل کی دو سطحوں کے درمیان ہمارے پاس ایک خالص الیکٹرک فیلڈ ہے جس کی طرف
سے دیا گیا ہے
تو میرے پاس یہ کنڈکٹر ہے یہاں ایک اور کنڈکٹر ہے لہذا میں اس حساب سے یہ فرض کر رہا ہوں کہ یہ پلیٹیں پلیٹوں کے رقبے کے فاصلے کے
مقابلے میں بہت بڑی ہیں۔ بڑا بہت بڑا جگہوں کے سائز کے مقابلے میں ان کو الگ کرنے والے فاصلے کے مقابلے بہت بڑا ہے لہذا میرے پاس
یہاں مثبت چارجز ہیں اور میرے پاس اس طرف منفی چارجز ہیں اور میرے درمیان ایک برقی فیلڈ ہے جس کے درمیان سگما بذریعہ ایپسیلون صفر
ہے۔ اور الیکٹرک فیلڈ لائنز اس طرح آرہی ہیں اگر پلیٹیں سائز میں بہت بڑی ہیں
تو پلیٹ کی لکیری جہت علیحدگی کے مقابلے میں بڑی ہے
تو میں ان کو نظر انداز کر سکتا ہوں جسے اینڈ ایفیکٹ کہا جاتا ہے جس کا مطلب ہے ان کنڈکٹرز کے سروں کی طرف اختتامی اثرات کی وجہ سے
چارجز یکساں طور پر تقسیم نہیں ہوں گے لیکن میں اختتامی اثرات کو نظر انداز کر رہا ہوں اور میں جانتا ہوں کہ ہم
توازی پلیٹس سسٹم کے مرکز کی طرف میرے پاس یکساں الیکٹرک فائی ہو گا۔ اب میں ان چارجز کے درمیان تعلق کا حساب لگانا چاہتا ہوں جو ان دو
پلیٹوں میں موجود ہیں اور ان دونوں کے درمیان ممکنہ فرق
کو حرکت دینے میں کیے گئے کام کے برابر ہے۔ ایک پلیٹ سے دوسری v AA تو ان دونوں کے درمیان ممکنہ فرق کیا ہے اس لیے اس لیے ممکنہ فرق
کے برابر ہے بذریعہ ایپسیلون صفر سگما بذریعہ ایپسیلون صفر برقی d پلیٹ تک چارج ہوتا ہے اور یہ الیکٹرک فیلڈ گنا فاصلہ ہونا چاہیے جو سگما
منتقل کرنے کے لیے یہ برقی فیلڈ لائنیں یہاں عمودی لکیریں ہیں لہذا چارج کو d دو کنڈکٹرز کے درمیان فاصلہ ہے لہذا ایک فاصلہ d فیلڈ ہے
ایک پلیٹ سے دوسری پلیٹ میں منتقل کرنے کے لیے مجھے ایک کام کرنے کی ضرورت ہے الیکٹرک فیلڈ گنا فاصلہ ان کو الگ کرتا ہے اور سگما ڈی
a بذریعہ ایپسیلون صفر اور سگما کیپسیٹر پلیٹوں پر چارج کے برابر ہے پلیٹوں کا رقبہ
ہے a بذریعہ q فرض کر رہا ہوں لہذا سگما d اور پلیٹ کی علیحدگی a تو میں پلیٹ کا رقبہ
a بذریعہ ایپیلون صفر d بار q برابر ہے v تو میں حاصل کرتا ہوں
تو ہم جو دیکھتے ہیں وہ ممکنہ فرق ہے ان دو کنڈکٹرز کے درمیان کنڈکٹرز کے چارج کے متناسب ہے اب یہ اس ہم
q توازی پلیٹ کے لیے ہے جو میں نے آپ کو دکھایا ہے لیکن کوئی یہ دکھا سکتا ہے کہ عام طور پر اگر آپ کے پاس دو کنڈکٹرز ہیں جن میں جمع
چارجز ہیں q اور مائنس
تو ان کے درمیان ممکنہ فرق دو کنڈکٹرز کنڈکٹرز کے ذریعے چارج کیے جانے والے چارج کے متناسب ہیں لہذا ہم یہاں ایک مقدار کی وضاحت کر
کہا جاتا ہے لہذا capacitance c سکتے ہیں یہ ہیں یہاں ایک مستقل ہے جس کی ہم تعریف کرتے ہیں اور ہم اس کی وضاحت کرتے ہیں جسے
a کے برابر ایپسیلون زیرو d میں q برابر ہے v ہمارے پاس یہ مساوات
epsilon zero a by d برابر ہے c تو ہم وضاحت کرتے ہیں کہ
c بذریعہ q برابر ہے b تو
تو یہ ایک رشتہ ہے
کہا جاتا ہے ۔ میں نے ذکر کیا کہ گنجائش capacitance کا تعلق رکھتا ہے اور اسے q اور v متناسب مستقل ہے جو c تو یہ ایک بذریعہ
ہے حالانکہ میں als i لے رہے ہیں اور میرے پاس q ایک ایسی مقدار ہے جو دو کنڈکٹرز کے درمیان ممکنہ فرق سے متعلق ہے جو ایک چارج
نے یہ رشتہ ہم
عام طور پر درست ہے اس کا مطلب ہے کہ اگر آپ کے پاس دو من مانی شکل والے کنڈکٹر ہیں جن میں p توازی پلیٹ سسٹم کے لیے اخذ کیا ہے ۔
ہوتا ہے q اور مائنس q پلس q چارج
کنڈکٹرز کے چارج کے متناسب ہوگا اور وہ تناسب مستقل v پیدا کریں گے اور ان دونوں کنڈکٹرز کے درمیان ممکنہ فرق v تو وہ ممکنہ فرق
اور یہ گنجائش ایک مقدار ہے جو ایک ہندسی v بار c برابر ہے q یا c بذریعہ q مساوی v اصل میں موصل کی اہلیت ہے لہذا ہمارے پاس
مقدار ہے یہ صرف ہندسی پیرامیٹرز پر منحصر ہے جیسے کہ اس کا رقبہ کنڈکٹر کنڈکٹر وغیرہ کے درمیان فاصلہ یہ ان چارجز یا پوٹینشل پر
کے epsilon zero a by d کو c ایک تناسب مستقل ہے اب اس میں ہم نے c منحصر نہیں ہے جس کا آپ حساب لگا رہے ہیں لہذا
طور پر شمار کیا ہے جو کہ ایک ہم
توازی بلیڈ کیپسیٹر کے لئے ایک تخمینی تعلق ہے کیونکہ ہم نے اس حساب میں مؤثر طریقے سے سروں کے اثرات کو نظر انداز کر دیا ہے لیکن یہ
کی قدرے قدرے مختلف c ایک معقول حد تک اچھا تخمینہ ہے اگر آپ حساب کرنا چاہتے ہیں زیادہ واضح طور پر کھایا آپ کو اس نمبر کے مقابلے

اس کنڈکٹر جوڑے کے اس کون کی گنجائش ہے c جہاں c بذریعہ q برابر ہے v ملے گا لیکن بصورت دیگر یہ رشتہ اب بھی درست رہے گا
لہذا میں حساب کرتا ہوں مجھے لینے دو ایک مثال
تو میں ایک آہ دو پلیٹیں لیتا ہوں، میں فرض کرتا ہوں کہ علیحدگی ایک ملی میٹر ہے
ایک ملی میٹر کے برابر ہے اور مجھے دس سینٹی میٹر مربع کا رقبہ فرض کرنے دیں d تو
جو آٹھ کے برابر ہے۔ پوائنٹ آٹھ پانچ دس سے مائنس بارہ میں دس سینٹی میٹر مربع ہے دس دس سے a by d تو اس اپیلون کی گنجائش صفر
مائنس چار میٹر مربع کو دس سے مائنس تین میٹر تقسیم کیا گیا ہے جو تقریباً آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ کے برابر ہے پیکو فاراد دراصل آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ
میں دس ہے مائنس بارہ فاراد تک
تو فاراد گنجائش کی ایک اکائی ہے اس کا نام مائیکل فیراڈے کے نام پر رکھا گیا ہے اور یہ دی کی طرف سے دیا گیا ہے اگر آپ وولٹ میں لیتے ہیں
اگر آپ یہاں اس مساوات کو دیکھیں
نکلتا ہے۔ کو فیرٹس کہلانے والی ایک اکائی ہو اور اس طرح اس م c لیتے ہیں q کو وولٹ میں لیتے ہیں اور کولمبس میں v تو اگر آپ
توازی بٹ کیپیسیٹر کی گنجائش کی یہ مقدار دو پلیٹوں کے ساتھ ایک ملی میٹر علیحدگی سے الگ کی گئی ہے اور ہر ایک کا رقبہ دس سینٹی میٹر مربع
ہے آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ پیکو فاراد ہے
تو فاراد اہلیت کی اکائی ہے اور آہ یہ خاص ایک بہت بڑی مقدار ہے لہذا جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہ سطح آہ م
توازی پلیٹ کیپیسیٹر کی ایک آہ کیپیسیٹینس آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ پیکو فاراد ہے
تو فرض کریں کہ میں اس م
توازی پلیٹ کیپسیٹر کو لے رہا ہوں اور میں اسی م
ایسا ہے i توازی کو لیتا ہوں بٹ کیپسیٹر اور اگر
ایک وولٹ کے برابر لاگو کرتا ہوں p تو گنجائش آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ دس سے مائنس بارہ فاراڈ ہے اور اگر میں میں پوٹینشل فرق
ہوگا جو آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ کے برابر ہے۔ دس سے مائنس بارہ آہ فاراد کو 1 وولٹ میں جو کہ 8.85 10 سے مائنس v گنا c تو متعلقہ چارج
کولمب کے برابر ہے جو کہ 8.85 پیکو کولمب کے برابر ہے جو کہ کنڈکٹرز کے ذریعے چارج کیا جاتا ہے 12
آج ہم اسی مقام پر رکنا شروع کریں گے اور اگلے لیکچر میں ہم دیگر کنفیگریشنوں جیسے سلنڈرکل کیپسیٹرز اور کروی s تو ہم کیا کریں گے
کیپسیٹرز کی کیپیسیٹینس کا حساب لگائیں گے اور ہم ہر صورت میں دیکھیں گے کہ ممکنہ فرق اور کیپیسیٹینس کے ذریعے لے جانے والے چارج کا
تعلق ہر ایک سے ہے۔ دوسرے اور تناسب کا مستقل مجھے جوڑے کی اہلیت فراہم کرتا ہے اور کیپیسیٹینس الیکٹرانک سرکٹس میں بہت اہم اجزاء ہیں
اور ہم بعد کے لیکچرز میں اہلیت کے بارے میں تھوڑا سا مزید سمجھیں گے آپ کا بہت بہت شکریہ

Prutor@IITK