آپ سب کے لیے صبح بخیر، ہم الیکٹرو سٹیٹکس میں اپنی بحث کو جاری رکھیں گے، آہ ہمیں پچھلے لیکچر میں یاد کرتے ہیں جس پر ہم نے
دو کنڈکٹرز سے بنتے ہیں جو ہوا یا ایک انسولیٹر Capacitors کے بارے میں بات کی تھی اس لیے capacitance اور capacitors
کے ذریعے الگ ہوتے ہیں اور وہ مساوی مخالف چارجز لے جائیں
کہا جاتا ہے اور یہ چارجز کو ذخیرہ کرتا ہے اور یہ capacitance capacitor اور اس مخصوص ڈیوائس کو q اور مائنس q تو جمع
درحقیقت الیکٹرو سٹیٹک
توانائی کو ذخیرہ کرتا ہے ہم نے ایک م
توازی پلیٹ کیپسیٹر اور ایک کروی کیپسیٹر کی گنجائش کا حساب لگایا تھا
تو آج کیا ہے؟ میں یہ حساب لگانا چاہتا ہوں کہ ایک کیپسیٹر میں کتنی
توانائی ذخیرہ کی جاتی ہے لہذا آج کا موضوع ایک کیپسیٹر میں ذخیرہ شدہ الیکٹرو اسٹاٹک انرجی ہے
مخالف کے برابر چارجز ان چارجز q اور دوسرا لے جانے والا چارج مائنس q تو آہ پہلے کی طرح میرے پاس دو کنڈکٹر ہیں ایک چارج لے کر
کے درمیان الیکٹرک فیلڈ لائنیں ہیں اور ہم دو کنڈکٹرز سے شروع کرتے ہیں جن پر کوئی اضافی چارج نہیں ہوتا ہے اور ہم چارجز کو آہستہ آہستہ
منتقل کرتے ہیں دو کنڈکٹرز کے درمیان تاکہ ان میں سے ایک مثبت طور پر چارج ہو جائے دوسرا منفی چارج ہو جائے، اس لیے ہم الیکٹرانز کو یہاں
سے اس کنڈکٹر میں منتقل کر رہے ہیں تاکہ یہاں مثبت چارج چھوڑا جا سکے اور ایک اضافی منفی چارج یہاں ہو اور ہم اس عمل کو کیپسیٹر کو
چارج کرنا کہتے ہیں لہذا کیپسیٹر ایک بیٹری سے منسلک ہے اور وہ بیٹری کیپسیٹر کو چارج کرتی ہے
تو سوال یہ ہے کہ جب میں کیپسیٹر کو چارج کرتا ہوں
تو کیپسیٹر میں کتنی
توانائی ذخیرہ ہوتی ہے
تو اس کا حساب لگانے کے لیے آئیے درج ذیل طریقہ کار پر عمل کریں
برابر kq ہے اور ہم جانتے ہیں کہ b اور ممکنہ فرق q اور چارج q اور مائنس ہے q تو فرض کریں کہ آخر میں ہمارے پاس چارج جمع
ہے لہذا اب میں کنڈکٹرز کے ایک جوڑے کے ساتھ شروع کرتا ہوں جس میں غیر جانبدار ہوتے ہیں capacitance c لیکن v اوقات c ہے
اور کوئی اضافی چارج نہیں ہوتا ہے اب جب میں چارج کو منتقل کرنا شروع کرتا ہوں الیکٹران اس کنڈکٹر سے اس کنڈکٹر تک میں کام کرنا شروع
کرتا ہوں کیونکہ یہاں کنڈکٹر کے ذریعہ الیکٹران کھینچ رہے ہیں اور مجھے الیکٹرانوں کو اس کے ستارے سے اس کی قوت سے دور منتقل کرنا
انرجی ہے جو کیپسیٹر میں محفوظ ہے cha الیکٹرانوں کو یہاں سے یہاں منتقل کرنے کے لیے مجھے چارج کرنا ہوگا اور یہ ll ہے لہذا ہم
ایک کیپسیٹینس ہے c لیکن c کے برابر ہے۔ بذریعہ q کے ذریعہ دیا گیا ہے v ہے اور پوٹینشل q تو میں فرض کرتا ہوں کہ کسی وقت چارج
کے c کے ذریعہ دیا جانے والا ممکنہ فرق v دونوں کنڈکٹرز پر ہوتا ہے ان میں q اور مائنس چھوٹا q لہذا کسی وقت ایک چارج جمع چھوٹا
capaci کو ایک dq اب اس مقام پر گنجائش ہے۔ چارج کو مزید بڑھانے کے لیے میں ایک چھوٹے لامحدود اعشاریہ چارج c برابر ہے لیکن
ہے موونگ v کو منتقل کرتا ہوں اور چونکہ پوٹینشل dq ایک کنڈکٹر سے دوسرے کنڈکٹر میں منتقل کرتا ہوں لہذا میں ایک لامحدود اعشاریہ چارج
q اس لیے میں نے دو دو کنڈکٹرز کے درمیان ممکنہ فرق کو c بذریعہ qdq ہوگا جو کہ ہے dq گنا v میں ہونے والا کام dq چارج
بدل دیا اور میں یہ حاصل کرتا ہوں اس لیے میں صفر چارجز والے دو کنڈکٹرز کے ساتھ شروع کرتا ہوں اور چارج کو ایک سے دوسرے c بذریعہ
تک q صفر سے کیپٹل t اور اسی طرح q مائنس a اور q پر چارج کیا جا سکے۔ جمع a میں منتقل کرتا رہتا ہوں تاکہ آخر کار کیپسیٹر کو
کے برابر qqdq انٹیگرل صفر سے c جو کہ ایک سے cdq بذریعہ qq برابر ہوگا صفر سے w چارج کرنے میں کیا جانے والا اوٹل کام
c مربع کی مقدار دو q کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا بیرونی ایجنٹ کو ایک کام کرنا ہوگا۔ کیپسیٹر کو چارج کرنے میں c مربع سے دو q ہے جو
ہے اور یہ یہ کام کیا گیا ہے جو کیپسیٹر کے اندر الیکٹرو اسٹاٹک
توانائی کے طور پر ذخیرہ کیا جاتا ہے لہذا ذخیرہ شدہ
کے برابر ہے لہذا کیپسیٹر کو چارج کرتے وقت ایسا کیوں ہے میں کام کر رہا ہوں اور وہ کام جو میں c دو x مربع q کے برابر ہے u توانائی
کر رہا ہوں کیپسیٹر میں الیکٹرو سٹیٹک انرجی کے طور پر ذخیرہ کیا جاتا ہے یہ فارمولہ سپرنگ ماس سسٹم میں ذخیرہ شدہ
یاد k توانائی پوٹینشل انرجی سے بہت مشابہت رکھتا ہے لہذا اگر میں ہوتا اگر میرے پاس اسپرنگ کنسٹینٹ کے ساتھ بہار سے جڑا ہوا ماس ہوتا
کے ذریعہ سٹرنگ کو کھینچنے میں ذخیرہ شدہ x رکھیں کہ ایکسٹینشن
کچھ اس طرح ہے جس طرح c اس مساوات میں ایک بائے k مربع ہے لہذا نقل مکانی یہاں چارج کا کردار ادا کرتی ہے اور kx توانائی نصف
ایک کھینچا ہوا چشمہ
توانائی کو چارج کیپسیٹر ذخیرہ کرتا ہے۔
یعنی کیپسیٹر میں ذخیرہ شدہ d توانائی ذخیرہ کرتا ہے
میں ذخیرہ شدہ q is equal to cv توانائی اب تعلق کا استعمال کرتے ہوئے
توانائی کو ایک اور شکل میں لکھ سکتا ہوں
کے برابر ہے cv کے برابر ہے cq جو ایک بائے دو c مربع بذریعہ دو q تو
مربع کے برابر ہے جو کہ الیکٹرو سٹیٹک cv مربع جو کہ آدھے v مربع ہے۔ c تو یہ
qb سے بدل دیتا ہوں جو کہ آدھے ccb کو q توانائی کی ایک اور شکل ہے میں اسے ایک مختلف شکل میں بھی لکھ سکتا ہوں میں صرف ایک
کے برابر ہے
تو
i توانائی کی تین شکلیں ہیں
یا c مربع بذریعہ دو q توانائی ہو سکتی ہے
مربع کے برابر ہے یا cv توانائی آدھے
کے برابر ہے یہ سب مساوی ہیں اور ہم ان میں سے کسی کو بھی کسی بھی وقت استعمال کر سکتے ہیں مسئلہ کی بنیاد پر میں qb توانائی آدھے
ان میں سے ایک استعمال کروں گا۔ ذخیرہ شدہ
توانائی کا حساب لگانے کے لیے یہ مساواتیں اب میں اصل میں حساب لگا سکتا ہوں میں ایک م
توازی پلیٹ کیپسیٹر کی مثال لے کر اس
توانائی کو قدرے مختلف شکل میں رکھ سکتا ہوں لہذا یاد رکھیں کہ م
یہاں الیکٹرک e فرض کریں کہ یہ مثبت ہے۔ یہاں چارج ہے اور وہاں منفی چارج ہے۔ d اور ایک علیحدگی a توازی پلیٹ کیپسیٹر میں ایک رقبہ
فیلڈ لائنیں نیچے کی طرف آرہی ہیں اور اس لیے ذخیرہ شدہ
ہم پہلے ہی حساب کر epsilon zero a by d برابر ہے c مربع کے برابر ہے اب cb ہے یا آدھے c مربع بذریعہ دو q توانائی
اور ہیں چکے b برابر ہے e times d so i can put u is equal to epsilon zero a by d میں e مربع میں d

کے درمیان الیکٹرک فیلڈ ہے ah پلیٹوں اور Capacitor مربع میں
میں d مربع کے برابر ہے ایک اوقات e تو یہ نصف ایپسیلون صفر
میں منسوخ کر دیتا ہے اور مجھے ایک بار d مربع کو ایک e تو میں اسے اس شکل میں الگ لکھتا ہوں فیکٹرز دو حصوں میں آدھے ایپسیلون صفر
کیا ہے یہ حجم منسلک ہے لہذا اگر میں اس d ملتا ہے اب ایک اوقات d
توانائی کو دیکھوں
تو میں اس مساوات کی یہ کہہ کر تشریح کر سکتا ہوں کہ
توانائی میں ذخیرہ شدہ
توانائی الیکٹرو اسٹیٹک فیلڈ کی شکل اور
توانائی کی کثافت یا
توانائی فی یونٹ حجم الیکٹرو اسٹاٹک فیلڈ میں ذخیرہ شدہ نصف ایپسیلون صفر ای مربع کے ذریعہ دیا جاتا ہے یہ کپیسٹر کا حجم ہے اور یہی ہے
سے ضرب کروں۔ کل i اگر میں اس مقدار کو حجم
توانائی حاصل کریں
تو یہ
فی یونٹ والیوم اس لیے اگر میرے پاس کپیسٹر پلیٹوں کے درمیان الیکٹرک فیلڈ ہے y توانائی ہونی چاہیے۔
تو میرے پاس ایک الیکٹرک فیلڈ ای ہے اور مجھے معلوم ہوتا ہے کہ میں اس مساوات کی تشریح اس طرح کر سکتا ہوں گویا نصف ایپسیلون صفر ای
مربع
توانائی فی یونٹ حجم ہے جو ایک الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ میں ذخیرہ ہوتی ہے۔ اگرچہ میں نے یہ مساوات ایک م
توازی پلیٹ کپیسٹر کے لیے اخذ کی ہے یہ ایک بہت ہی عام مساوات ہے اور اس لیے اگر آپ کے پاس برقی فیلڈ ای ہے
تو کسی بھی مقام پر الیکٹرو سٹیٹک انرجی جو اس برقی فیلڈ میں موجود ہے اگر یہ خالی ہو
تو نصف ایپسیلون ایپسیلون صفر ای مربع ہے۔ جگہ تاکہ یہ
توانائی کی کثافت ہے اور یہ اب اس الیکٹرو اسٹاٹک
توانائی کی تشریح کرنے کا ایک اچھا طریقہ ہے حالانکہ میں نے اخذ کیا ہے کہ ایک م
توازی پلیٹ کیپیسٹر کے لیے میں ایک اور مثال لینا چاہتا ہوں اور یہ ظاہر کرنا چاہتا ہوں کہ یہ مساوات بھی صحیح طریقے سے کام کر رہی ہو گی
لہذا میں لیتا ہوں۔ ایک کروی کپیسٹر
تو یاد رکھیں کہ میرے پاس ایک کروی کپیسٹر تھا یہاں ایک کنڈکٹر تھا اور باہر ایک اور کنڈکٹر ہے
کا رداس ہے اونڈکٹر c اس rb اس موصل کا رداس ہے اور ra تو
تو مجھے یہاں چارجز نکالنے دیں
تو میرے پاس یہاں پلس چارجز ہیں اور میرے پاس باہر میں مائنس چارجز ہیں اس لیے باہر کا کنڈکٹر ایک محدود موٹائی کا سموچ ہے اس لیے ہم نے
کے ذریعے پہلے کی کلاس میں ہم ra مائنس rb پہلے ہی کروی کیپیسٹر کے اس کپیسیٹینس کا حساب لگا لیا ہے چار پائی ایپسیلون صفر ہے
اس لیے ذخیرہ ra مائنس rb بذریعہ ra rb برابر ہے چار پائی ایپسیلون صفر ah c نے ایک کروی کپیسٹر کی گنجائش کا حساب لگایا تھا
شدہ
اس ra مائنس rb میں rarb مربع بذریعہ آٹھ پائی ایپسیلون صفر q جو کہ برابر ہے۔ c x مربع q ایک کے برابر ہے دو u توانائی
استعمال کرتے ہوئے کروی کپیسٹر میں ذخیرہ شدہ ci مربع بذریعہ دو q طرح فارمولہ
تاکہ یہ ایک راستہ ہے rarb بذریعہ ra مائنس rb مربع بذریعہ آٹھ پائی ایپسیلون صفر q توانائی کے لئے ایک اظہار حاصل کریں جیسا کہ
حساب کرنے کے لیے اب میں برقی میدان میں ذخیرہ شدہ
توانائی کا حساب لگاتا ہوں جو دو کنڈکٹرز کے درمیان ہوتی ہے اور آپ کو دکھاتا ہوں کہ اگر میں فرض کر لوں کہ الیکٹرو سٹیٹک
توانائی کی کثافت نصف ایپسیلون صفر ای مربع ہے
انرجی کا ذخیرہ ہے لہذا میں دوبارہ کیپسیٹر کو دوبارہ ڈرائوں تاکہ میرے پاس یہاں اندرونی کنڈکٹر l تو مجھے ٹوٹا کے لیے وہی اظہار ملے گا۔
ہے اور بیرونی کنڈکٹر
تو اندرونی کنڈکٹر مثبت طور پر چارج ہوا ہے لہذا میرے پاس یہاں مثبت چارجز ہیں اور بیرونی کنڈکٹر میں اب منفی چارجز ہیں اس لیے انرجی کی
کثافت کا حساب لگانے کے لیے میں جانتا ہوں آدھے ایپسیلون صفر ای مربع کے برابر اب پہلے اس کو استعمال کرنے کے لیے مجھے مختلف
پوائنٹس پر الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگانا ہوگا اس لیے سب سے پہلے یاد رکھیں کہ یہ یہاں کنڈکٹر ہے جو ایک کنڈکٹر ہے اس لیے اس کنفیگریشن میں
اس کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے اس موصل کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے rb اور ra پورا الیکٹرک فیلڈ فاصلے کے درمیان ہے۔
کے درمیان کے علاقے کے علاوہ کہیں اور کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے اور اس کا حساب لگانے کے لیے مجھے الیکٹرک فیلڈ کو جاننا rb اور ra
کی ایک گاوسی سطح لیتا ہوں اور اس کو کراس کرنے والے بہاؤ کا حساب r ہوگا لہذا ہم نے پہلے کیا کیا ہے بالکل اس طرح ہے لہذا میں رداس
میں چار e کروی سطح کو عبور کرنے والا بہاؤ o ہے s ریڈیل اور e مربع ہے جو کہ pi r میں چار e لگاتا ہوں لہذا فلوکس کراسنگ
مربع ہے لہذا ہم q by 4 pi epsilon zero r برابر e سے بند چارج کے برابر ہے لہذا epsilon zero مربع ہے جو pi r
نے اس سے پہلے دیکھا ہے کہ اس مخصوص کروی چارج کی تقسیم دراصل مساوی ہے۔ کرہ کے مرکز میں واقع ایک پوائنٹ چارج پر جو الیکٹرک
فیلڈ ہے اور اب براہ کرم نوٹ کریں کہ الیکٹرک فیلڈ کا انحصار م
توازی پلیٹ کیپسیٹر میں پلانر میں پوزیشن پر ہوتا ہے یہاں برقی فیلڈ یکساں تھی یہاں برقی فیلڈ پوزیشن پر منحصر ہے لہذا میں صرف اس نمبر کو
والیوم سے ضرب نہیں کر سکتا مجھے انٹیگریٹ کرنا ضروری ہے
تو میں کیا کرتا ہوں میں لیتا ہوں
کے درمیان ہوتا ہے dr جمع r اور r تو یہ یہاں میرا اندرونی موصل ہے اس لیے میں آہ کے درمیان پڑی ہوئی سطح کو لیتا ہوں جو
ہے dr جمع r تو یہ
تو اس میں حجم میں
کے پورے فاصلے پر ضم کروں گا rb سے r توانائی کا حساب لگانا چاہتا ہوں اور پھر میں
کے درمیان والیوم میں موجود r plus dr اور r تو
مربع کی zero e توانائی کیا ہے ایپسیلون
مربع اس کے حجم e چار re by four pi epsilon zero whole square rs power ہے q squa توانائی کی کثافت جو
ہے dr مربع pi r میں کرہ کے رقبہ کی موٹائی میں جو چار dr مربع ہے pi r میں جو چار
r بذریعہ dr مربع بائے کے برابر دیتا ہے نمبر ایک چار پائی سائن زیرو کینسل آف ہوتا ہے اور میں آٹھ پائی ایپسیلون صفر کو q تو یہ مجھے

مربع حاصل کرتا ہوں
مربع ملتا ہے تاکہ آپ r بذریعہ dr مربع بذریعہ آٹھ پائی اپیسیلون صفر HQ مربع منسوخ ہو جاتا ہے اور مجھے r تو ایک
توانائی کی ذخیرہ شدہ تبدیلیوں کو دیکھ سکیں پوزیشن کے ساتھ کیونکہ یہاں برقی میدان مضبوط ہے اس لیے
توانائی کی کثافت زیادہ ہے جب کہ آپ مرکز سے دور جاتے ہیں
تو الیکٹرک فیلڈ کمزور ہوتا جاتا ہے اور
توانائی کی کثافت مسلسل کم ہوتی جاتی ہے اس لیے
توانائی کی کثافت
کے درمیان ہوتی ہے۔ کل dr جمع r اور r توانائی
توانائی کی کل ذخیرہ شدہ
توانائی u برابر ہے ra to rb q مربع ضرب آٹھ pi epsilon zero dr by r مربع جو کے برابر ہے q مربع X آٹھ pi
مربع کے برابر ہے انٹو آر بی مائنس را بذریعہ آٹھ پائی اپیسیلون صفر q جو epsilon zero in one by ra minus one by rb
آر بی اور اگر آپ اس کا موازنہ اس اظہار کے ساتھ کریں جو ہم نے ابھی دوسری مساوات سے حاصل کیا تھا آپ کو یہاں یہ مساوات نظر آتی ہے
مربع از آٹھ پائی اپیسیلون صفر میں q وہ وہی مساوات ہیں rb مائنس ra by rarb
تو براہ کرم نوٹ کریں کہ دونوں میں سے کوئی ایک فارمولیشن دیتا ہے۔ مجھے اس معاملے میں وہی کل
توانائی ہے جس میں مجھے تھوڑا سا محتاط رہنا پڑا کیونکہ الیکٹرک فیلڈ یکساں نہیں ہے لہذا الیکٹرک فیلڈ الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ میں ذخیرہ شدہ
توانائی کی کثافت پوزیشن کے ساتھ بدل جاتی ہے لہذا جب میں ایسی صورت میں حساب کرتا ہوں
تو مجھے الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگانا ہوگا۔ مختلف پوائنٹس پر اور پھر میں مختلف پوائنٹس پر
توانائی کی کثافت حاصل کروں گا اور پھر مجھے پورے حجم پر انضمام کرنا ہوگا جہاں الیکٹرو اسٹیٹک فیلڈ موجود ہے لہذا یہ حساب کرنے کے دو
طریقے ہیں اور یہ مجھے بتاتا ہے کہ
میں آہ میں ذخیرہ ہوتی ہے۔ ایک الیکٹرو اسٹاٹک فیلڈ میں اور اس طرح جب ایک کیپسیٹر چارج کیا جاتا ہے a توانائی
تو میں الیکٹرو اسٹاٹک
توانائی کو ذخیرہ کرتا ہوں اور اس
اور ریلیز کرتا ہے کہ انرجی اب میں ڈائی ork توانائی کو بعد میں کسی بھی وقت کیپسیٹر سے خارج کیا جاسکتا ہے اور اس طرح کیپسیٹر ڈبلیو
الیکٹرکس اور پولرائزیشن کے بارے میں کچھ بات کرنا چاہتا ہوں یاد رہے کہ ہم نے بحث کی تھی کہ ڈائی الیکٹرک وہ مواد ہیں جن میں کوئی آزاد
الیکٹران نہیں ہوتے ہیں اس لیے کنڈکٹرز میں کنڈکٹرز کے برعکس آزاد الیکٹران ہوتے ہیں جو ایٹموں کے بیرونی ترین الیکٹران سے آزاد ہوتے ہیں۔
ایٹم اور وہ کنڈکٹر کے اندر کہیں بھی حرکت کرنے کے لئے آزاد ہیں لہذا جب آپ کسی کنڈکٹر کو برقی فیلڈ میں ڈالتے ہیں
تو برقی فیلڈ پھر ان چارجز پر الیکٹرانوں پر طاقت کا اطلاق کرتا ہے جو پھر برقی فیلڈ کی وجہ سے حرکت کرتے ہیں اور وہ حرکت کرتے رہتے
ہیں جب تک کہ برقی میدان کنڈکٹر کے اندر فیلڈ صفر ہو جاتی ہے
تو اگر ہم نے دیکھا کہ جامد صورت میں کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی میدان نہیں ہو سکتا اب ڈائی الیکٹرک میں کوئی آزاد الیکٹران نہیں ہوتے لیکن
ایسے ایٹم ہوتے ہیں جن میں چارجز ہوتے ہیں
تو عام طور پر جیسا کہ ہم نے مرکز سے پہلے بات کی ہے۔ نیوکلئس کے چاروں طرف الیکٹران کے بادل کے منفی چارج اور نیوکلئس کے مثبت
چارج کا مرکز ایک ساتھ ہیں اسی نقطہ پر آپ کو ایٹم سے کوئی برقی فیلڈ نظر نہیں آتی ہے لیکن جب آپ کسی ایٹم کو برقی میدان میں ڈالتے ہیں
تو ایٹم پولرائز ہوجاتا ہے
تو کیا ہوتا ہے آپ ایک مثبت اور منفی چارج والے ایٹم کے ساتھ شروع کر سکتے ہیں جو اتفاقیہ ہوتے ہیں۔ مرکز
تو جب آپ الیکٹرک فیلڈ کو اس طرح لگاتے ہیں
تو کیا ہوتا ہے آپ کے پاس منفی اور مثبت چارجز کی ایک چھوٹی سی علیحدگی ہوتی ہے اور اس کی شکل میں ہم نے دیکھا ہے کہ یہ ایک ڈوپول ہے
اور یہ ڈوپول لمحے کی خصوصیت ہے لہذا جب آپ ڈائی الیکٹرک لگاتے ہیں برقی میدان کے اندر ایٹم پولرائز ہو جاتے ہیں اور ہم کہتے ہیں کہ اس
عمل میں ڈائی الیکٹرک پولرائز ہو جاتا ہے اس لیے ہم ایسے ڈائی الیکٹرک کو پولرائزڈ ڈائی الیکٹرک کہیں گے اس لیے برقی فیلڈ کے اندر ڈائی الیکٹرک
رکھنے سے ڈائی الیکٹرک فوری طور پر پولرائز ہو جاتا ہے لہذا اب پہلے میں دیکھتا ہوں اگر میرے پاس یکساں الیکٹرک فیلڈ ہو اور میرے پاس
کنڈکٹر کا ایک بلاک ہو
یہ کنڈکٹر ایک م e تو میرے پاس یہاں کنڈکٹنگ بلاک ہے اور میرے پاس اس سمت میں برقی فیلڈ ہے مثال کے طور پر یکساں الیکٹرک فیلڈ ہے
توازی پلیٹ کیپسیٹر کی پلیٹوں کے درمیان ہے لہذا میرے پاس یہ کنڈکٹر ہے اب جب میں کنڈکٹر کے اندر کنڈکٹر پر برقی فیلڈ لگاتا ہوں
تو فوری طور پر کچھ برقی فیلڈ بن جاتی ہے جو الیکٹرک فیلڈ اب چار الیکٹرانوں کو حرکت دے گی اور الیکٹران ملیں گے۔ ایک طرف جمع ہوتا ہے
دوسری طرف خالص مثبت چارج چھوڑتا ہے لہذا آپ کے پاس الیکٹران اس طرف م
توجہ ہوں گے اور کنڈکٹر کے دوسری طرف خالص مثبت چارج ہوگا جسے ہم پہلے دیکھ چکے ہیں لہذا یہ سطح پر چارج کی کثافت چھوڑ دیتا ہے۔
کنڈکٹر اور چارجز اس وقت تک حرکت کرتے رہیں گے جب تک کہ کنڈکٹر کے اندر خالص الیکٹرک فیلڈ صفر نہ ہو جائے
سطحی چارج کثافت ہے ah تو اگر میں نے جو الیکٹرک فیلڈ لگایا ہے وہ کوئی چیز نہیں ہے اور اگر سگما
تو یہاں برقی فیلڈ ان دو سطحی چارج کثاف
اس طرح ہے اور برقی فیلڈ کی e naught کے برابر ہونا چاہئے لہذا e naught توں کی وجہ سے سگما بذریعہ اپیسیلون صفر ہے اور یہ
وجہ سے سطح کے چارجز اس طرح ہیں ہے اور وہ یہاں الیکٹرک فیلڈ کو منسوخ کرنے کے لیے برابر ہونا چاہیے اس لیے میں سی میں سطحی
چارج پیدا کرتا ہوں جو کہ اپیسیلون صفر ای صفر ہے
تو یہ سطحی چارج کثافت پیدا ہوتی ہے جو اپنا الیکٹرک فیلڈ بناتی ہے اس لیے کنڈکٹر کے اندر برقی فیلڈ صفر ہو جاتی ہے ۔ یہ ایک کنڈکٹر کی کہانی
ہے اب کیا ہوتا ہے اگر میں ایک الیکٹرک فیلڈ کے اندر ڈائی الیکٹرک رکھ دوں
تو اب مجھے ڈائی الیکٹرک لینے دو
تو میرے پاس ڈائی الیکٹرک ہے اور میں نے دوبارہ اس اوپر کی سمت میں یکساں الیکٹرک فیلڈ لگائی ہے جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے الیکٹرک فیلڈ کی غیر
موجودگی میں ڈائی الیکٹرک کے اندر ایسے ایٹم ہوتے ہیں جن کے مثبت اور منفی چارجز ایک ساتھ ہوتے ہیں جب برقی فیلڈ کا اطلاق ہوتا ہے
تو منفی چارجز اپنی طرف م
توجہ ہوتے ہیں اور میں ان میں سے ہر ایک ایٹم کو منصوبہ بندی کے ساتھ ایک اوور شیپ والی چیز کے طور پر کھینچوں گا یہاں یہ بنیادی طور پر
ہر ایک کی نشاندہی کر رہا ہے۔ ڈوپولز جو الیکٹرک فیلڈ کے استعمال کی وجہ سے بنتے ہیں اور میں جانتا ہوں کہ چارجز اوپری طرف پلس اور نیچے
کی طرف مائنس ہوں گے
نیچے کی طرف م ctrons برقی میدان خالص مثبت چارج چھوڑنے کی وجہ سے ele تو

توجہ ہوتے ہیں لہذا وہاں ہر ایٹم ایک ڈوپول بن جاتا ہے جس میں ڈوپول اوپر کی طرف اشارہ کرتے ہیں لہذا یاد رکھیں کہ ڈپول کا ڈوپول لمحہ ایک ویکٹر ہے جو مائنس سے پلس چارج میں شامل ہوتا ہے لہذا یہ کیا تمام ڈوپول چھوٹے چھوٹے ڈوپولز ہیں جن میں ڈوپول لمحات اب اوپر کی طرف اشارہ کرتے ہیں لہذا میں نے ابھی کچھ ایٹم کھینچا ہے ڈائی الیکٹرک میں اربوں اربوں ایٹم ہیں لہذا یہ ڈائی الیکٹرک پولرائز ہو جاتا ہے یہ پولرائزڈ ڈائی الیکٹرک سمجھا جاتا ہے اب آپ دیکھ سکتے ہیں کہ آیا آپ ڈائی الیکٹرک والیوم کے اندر کوئی بھی چھوٹا حجم لیں ڈائی الیکٹرک کے سائز کے مقابلے چھوٹا ہے یہ ڈائی الیکٹرک کے ٹرانسفر سائز کی پیمائش کرتا ہے لیکن جوہری اسپیسنگ کے مقابلے میں چھوٹا ہے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ مثبت اور منفی چارجز کی برابر تعداد ہوگی۔ اس حجم کے اندر اتنے مؤثر طریقے سے ڈائی الیکٹرک کے اندر الیکٹرک کے اندر کوئی حجم چارج پر سطح کو دیکھیں اگر منفی چارجز باقی رہ گئے ہیں جن کی تلافی مثبت چارجز سے نہیں ہوتی اسی طرح h کثافت پیدا نہیں ہوتی ہے لیکن سطح اوپری سطح پر مثبت چارجز باقی رہ گئے ہیں جن کی تلافی منفی چارجز سے نہیں ہوتی ہے لہذا جب میں برقی میدان میں ڈائی الیکٹرک ڈالتا ہوں تو ایٹم پولرائز ہوجاتے ہیں ہر ایٹم ایک بن جاتا ہے۔ چھوٹا ڈوپول لمحہ اور آپ کے پاس نچلی طرف سطح کے چارج کی کثافت رہ جاتی ہے اس طرف منفی سطح کے چارج کی کثافت اور اس طرف ایک مثبت سطح کی کثافت ہوتی ہے لہذا ایک ڈائی الیکٹرک پولرائز کرنے کا نتیجہ یہ ہے کہ اس میں دونوں سطحوں پر سطحی چارج کثافت چھوڑ دی جائے۔ اس خاکہ میں یہ خاص سطح اور یہ خاص سطح اس لیے اب یہ ڈوپول اپنا الیکٹرک فیلڈ بنائے گا اس لیے نچلی سطح پر منفی چارجز ہیں مثبت چارجز اوپری سطح پر خالص چارجز جو نیچے کی طرف نظر آنے والا برقی میدان پیدا کرتا ہے جو اس برقی کو جزوی طور پر منسوخ کر دیتا ہے۔ کنڈکٹر میں فیلڈ نیچے کی طرف ڈائریکٹڈ الیکٹرک فیلڈ اوپر کی طرف ڈائریکٹڈ اپلائیڈ الیکٹرک کے نتیجے میں ڈائی الیکٹرک کیس میں مکمل کینسلیشن کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ آپ دیکھیں گے کہ کینسلیشن جزوی ہے d فیل کے برابر ہے مثبت چارج رہ گیا ہے اس لیے اوپری سطح پر خالص مثبت چارج ہوتا ہے۔ aa لہذا میں یہ فرض کر لیتا ہوں کہ ڈائی الیکٹرک میں اوپری سطح پر اور نچلی سطح پر خالص منفی چارج ہے اور اس کے اندر کوئی اور حجم چارج کثافت نہیں ہے لہذا میرے پاس ایک اور یکساں برقی فیلڈ ہے لہذا پابند ہے سطحی چارج کی b سگما b اور مائنس سگما b اس کا نتیجہ یہ نکلتا ہے جسے میں پابند سطح کے چارج کثافت کہوں گا لہذا سگما کثافت اسے پابند سطحی چارج کثافت کہا جاتا ہے کیونکہ یہ الیکٹران ایٹم سے آزاد نہیں ہوتے ہیں وہ اب بھی ایٹم سے منسلک ہوتے ہیں صرف ایک چیز یہ ہے کہ وہ تھوڑا سا پھیلا ہوا ہے منفی چارج کا مرکز احترام کے ساتھ ہے گھر ہوگیا ہے۔ مثبت چارج کے مرکز میں اس نتیجے کے ساتھ کہ اس کے نتیجے میں ایک پابند سطح چارج کثافت ہوتی ہے ان i am i ہر ایٹم ایک ڈوپول بن جاتا ہے اور جب یہ ڈائی الیکٹرک پولرائزڈ ہو جاتا ہے دو سطحوں پر اور ہم کہتے ہیں کہ ڈائی الیکٹرک پولرائزڈ ہے اور اس مقدار کو اس پولرائزیشن کی مقدار بتانے کے لیے ہم پولرائزیشن نامی ایک سے ظاہر کیا جاتا ہے یہ ڈوپول لمحہ فی یونٹ حجم ہے لہذا آپ ایک چھوٹی یونٹ والیوم لیں یا آپ ایک چھوٹا p ویکٹر کی وضاحت کرتے ہیں جسے حجم ڈیلٹا وی ڈیلٹا وی کے کل ڈوپول لمحے کا حساب لگاتا ہے اور ڈائی الیکٹرک کے پولرائزیشن کو حاصل کرنے کے لیے ڈیلٹا وی سے ڈوپول اور e لمحے کو تقسیم کرتا ہے اور آہ یہ پولرائزیشن بیرونی برقی فیلڈ کی وجہ سے ہوتی ہے لہذا ڈائی الیکٹرک کے اندر ایک برقی میدان ہوتا ہے۔ بھی ہے لہذا یہ پولرائزیشن ویکٹر لاگو ہونے والے الیکٹرک فیلڈ کے متناسب ہونا چاہیے اور اس لیے ہمارا ایک رشتہ ہے جیسا کہ p پولرائزیشن ایپسیلون زیرو چی ای یہ ایپسیلون صفر ہے خالی جگہ کی اجازت ہے اور چی کو برقی حساسیت کہا جاتا ہے جس کی پیمائش ہوتی ہے ۔ پولرائزیشن اب برقی میدان کے pos کو پولرائزیشن کہا جاتا ہے اور اس سے متعلقہ p کے لیے ڈائی الیکٹرک کتنا حساس ہے لہذا یہ ایک حساسیت ہے لہذا متناسب ہے یہ تعلق چھوٹے الیکٹرک فیلڈز کے لیے درست ہے اور اگر آپ کے برقی فیلڈز بہت مضبوط ہو جائیں

تو یہ مساوات ٹوٹ جاتی ہے اور ہمیں اس مساوات میں ترمیم کرنے کی ضرورت ہے لیکن ہم یہاں اس بات پر بات نہیں کریں گے کہ چھوٹے برقی میدانوں کے لیے جو عام طور پر پائے جاتے ہیں ڈائی الیکٹرک کی پولرائزیشن کے تناسب سے ہوتی ہے۔ الیکٹرک فیلڈ اور جیسا کہ یہ ویکٹر رشتہ اب ایک ہی سمت میں ہیں لہذا میں حساب لگاتا ہوں کہ میں پولرائزیشن کو سطحی چارج کثافت سے کیسے جوڑ سکتا e اور p ظاہر کرتا ہے کہ ہوں

تو ہم نے دکھایا ہے کہ ایک پابند سطح چارج کثافت ہے اور یہ باؤنڈ سطح کے چارج کی کثافت پولرائزیشن کی وجہ سے آتی ہے لہذا رفتار کا l سطحی چارج کی کثافت سے کیا تعلق ہے لہذا اس کا حساب لگانے کے لئے میں کیا کرتا ہوں ذیل میں میں ایک سلنڈر لیتا ہوں ایک چھوٹا سلنڈر کا اور اس طرح پولرائزڈ ہوتا ہوں a رقبہ

تو میں فرض کرتا ہوں کہ سلنڈر کے دونوں سرے پولرائزیشن کے دائیں زاویوں پر ہیں پولرائزیشن سلنڈر کی لمبائی کے ساتھ ہے اور ڈائی الیکٹرک ہو اور حجم p کے برابر ہے۔ مجھے اس سمت کے ساتھ اپنے نوڈس کے ساتھ ایک اسکیلر رشتہ لکھنے دیں تاکہ پولرائزیشن p میں پولرائزیشن ہو l ایک گنا

حجم ہے۔ ڈائی الیکٹرک کا سطحی رقبہ لمبائی سے ضرب l ڈپول لمحہ فی یونٹ والیوم ایک گنا p l گنا ایک گنا p تو اس سلنڈر کا ڈوپول لمحہ سلنڈر کا ڈوپول لمحہ ہے اب میں اس ڈوپول لمحے کو قدرے مختلف شکل میں بھی لکھ سکتا ہوں مجھے فرض کرنے دیں کہ l بار ایک بار p اور ہیں q اور جمع q چارجز کیوب مائنس

کے طور پر لکھ سکتا ہوں l اوقات q میں ڈوپول لمحے کو l تو یہاں اگر میرے پاس دو چارجز جمع دو اور مائنس دو لمبائی سے الگ ہوں a کے اوقات p برابر ہے q کے یا l کے ایک گنا p برابر ہے l اوقات q تو اس کا مطلب یہ ہے کہ

ہے لہذا میں اس کی وضاحت کر سکتا ہوں کہ میں باؤنڈ a ہے اور سطح کا رقبہ q مائنس q ہے اس طرف جمع ہونے والا چارج پلس q تو کے برابر ہے p جو a بذریعہ q کے برابر ہے b سطح کے چارج کی کثافت سگما

تو جب میں اسے دیکھتا ہوں

چہرے کے چارج کی کثافت یہاں دونوں sur تو یہ ہوتا ہے بیلناکار چیز جو سلنڈر کے محور کے ساتھ پولرائز ہوتی ہے مجھے معلوم ہوتا ہے کہ اطراف کی سطح کے چارج کی کثافت کا پابند ہے جیسا کہ مائنس سگما بی اور پلس سگما بی ہے لہذا سطح کی پابند سطح کے چارج کی کثافت کا تعلق اس طرح پولرائزیشن سے ہے اور اس مثال میں میں نے فرض کیا ہے کہ سطح کے آخر کی سطح پولرائزیشن کے لیے کھڑی ہے۔ ویکٹر اب آپ کے پاس ہمیشہ ایک جیسی صورتحال نہیں ہوسکتی ہے آپ کے پاس ایسی سطحیں ہوسکتی ہیں جو پولرائزیشن کے لئے کھڑے نہیں ہیں تاکہ یہ معلوم کیا جاسکے کہ اس طرح کی صورتحال میں کیا ہوتا ہے لہذا میں یہاں وہی سلنڈر کھینچتا ہوں اب اب سطح ایک زاویہ پر ہوتی ہے لہذا میں فرض کرتا ہوں کہ یہ زاویہ تھیٹا ہے پولرائزیشن اب بھی اس تھیٹا کی طرح ہے زاویہ تھیٹا ایک زاویہ ہے جو اس مائل سطح کے مائل علاقے اور اس نارمل کے درمیان بنایا گیا ہے لہذا میں اس کی وضاحت کر سکتا ہوں جیسا کہ ہم نے علاقے اور پولرائزیشن کے ساتھ ایک یونٹ نارمل سے ہے اور q پہلے بیان کیا ہے۔ ویکٹر اس طرح ہے اور یہ تھیٹا ہے اب براہ کرم یاد رکھیں جیسے پہلے چارجز جو یہاں جمع ہو رہے ہیں مائنس یہ رقبہ اس cos theta ہے a ہونے کے بجائے a ہے وہی چارج ملتا ہے دوسری سطح پر اب جمع ہونے کا رقبہ q سطح پر بھی جمع a اور اس کا a اگر کوئی مائل علاقہ وہ رقبہ اس رقبہ سے بڑا ہے a رقبے سے بڑا ہے یہ رقبہ کھڑا ہے جو کہ ایک مائل علاقہ ہے لہذا اگر تھیٹا cos بذریعہ

q by کے برابر ہے کیونکہ p cos theta جو a by cos theta بذریعہ q برابر ہے b تو اب باؤنڈ چارج کثافت سگما بن جاتی ہے ویکٹر سطح کا نارمل ہے آؤٹ پٹ نارمل ہے سطح اس ڈائی n ویکٹر کے برابر ہے اس طرح p dot n p تھیٹا ہے جو cos میں p سگما a p کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا یہ ایک خصوصی تعلق ہے جب n ڈاٹ p تھیٹا p cos کیپ ظاہری نارمل ہے اور n الیکٹرک کا حجم یہاں ہے اور n م

p کے ساتھ ڈائی الیکٹرک ہے وہ p توازی ہیں لیکن عام طور پر اگر آپ کے پاس ایک سطح ہے جس میں ایک طرف آہ ہے جس کے پولرائزیشن
ویکٹر n کی سطح کے چارج کثافت سے منسلک سطح کی چارج کثافت بناتا ہے لہذا آپ اس مثال میں دیکھ سکتے ہیں بائیں جانب اس طرف n ڈاٹ
مائنس ہے لہذا آپ کے پاس اس سطح کی بیلناکار سطح پر n ڈاٹ p ویکٹر اس طرح ہے لہذا p nd کی طرح ہے۔ اس پر a cap n اس
صفر ہے لہذا کوئی سطحی چارج کثافت نہیں ہے بیلناکار n ڈاٹ p اس طرح ہے اور p کیپ اس طرح ہے n مائنس مائنس چارج کثافت ہے
ویکٹر کے م p سطح پر کیونکہ یہ
اس سطح پر صفر ہو جاتا ہے جو ایک زاویہ تھیٹا پر مائل ہوتا ہے اس سطح کی n ڈاٹ p توازی ہے اور سطح کا نارمل ویکٹر پر کھڑا ہے اور
v ہے جو کہ ہے سگما n ڈاٹ p پابند سطح کا امکان کثافت
ہوتی ہے p تو یہ ایک بہت ہی عام رشتہ ہے جب بھی آپ کے پاس ڈائی الیکٹرک میں پولرائزیشن
ah کی ایک پابند سطحی چارج کثافت پیدا کرتی ہے لہذا یہ رشتہ ہمارے لیے ڈائی الیکٹرکس کے ساتھ بولی میں n ڈاٹ p تو یہ
کیپیسیٹر کو ڈائی الیکٹرک کے ساتھ کیپیسیٹر کے ساتھ i کا تجزیہ کرنے کے لیے مفید ہے لہذا اب dielectrics electrostatics
حساب کرنا چاہتے ہیں ہماری تمام پچھلی بحثوں میں ہم نے فرض کیا کہ کیپیسیٹر پلیٹوں میں کوئی نہیں ہے جو انہوں نے ابھی رکھی ہے اور اس کے
درمیان ہوا یا خلا ہے ہم اس پر غور نہیں کرتے ہیں۔ کیپیسیٹر کی جگہ کے اندر موجود ہونے کے لیے میڈیم اب میں ایک کیپیسیٹر رکھنا چاہتا ہوں جس
میں میں یہ ماننے جا رہا ہوں کہ ایک ڈائی الیکٹرک ہے جو پوری جگہ کو بھرتا رہتا ہے لہذا میرے پاس یہاں م
capacitor توازی بلیڈ کے درمیان کی پوری جگہ کے اندر ایک ڈائی الیکٹرک موجود ہے۔
تو پھر میں یہاں مثبت چارجز کھینچتا ہوں اور یہاں پلیٹ پر منفی چارجز ہوں گے لہذا نیچے کی سمت میں ایک برقی فیلڈ ہے لہذا اس کے نتیجے میں
یہاں منفی باؤنڈ چارج کا منفی جمع ہوگا اور یہاں مثبت بانڈ چارج کا جمع ہوگا
تو میں یہاں لکھتا ہوں
ہے ڈائی الیکٹرک کی سطح پر ہمارے پاس سطح کے چارج کی b یہ جمع سگما b یہ ہے مائنس سگما f یہ مائنس سگما f تو یہ ہے جمع سگما
اور f آن کہہ رہا ہوں کنڈکٹرز کی سطح پر ہمارے پاس مفت چارجز ہیں جو جمع سگما b اور جمع سگما b کثافتیں ہیں جنہیں میں مائنس سگما
ہیں اب میں یہ حساب لگانا چاہتا ہوں کہ ڈائی الیکٹرک کے اندر برقی فیلڈ کیا ہے لہذا ہم اسی طریقہ کار پر عمل کرتے ہیں جیسا کہ f مائنس سگما
کا قانون ہے لہذا میں اس طرح ایک گاوسی سطح لیتا ہوں میں ایک گاوسی بیلناکار سطح لیتا ہوں جس s ہم گاس استعمال کرنے سے پہلے کرتے ہیں۔
میں ایک رقبہ ہے اور عمودی سمت میں اب آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ مسئلہ کی ہم آہنگی کی وجہ سے الیکٹرک فیلڈ نیچے کی طرف ہوگا وہاں ایک
برقی فیلڈ ہے جس کے ذریعہ تخلیق کیا گیا ہے۔ کنڈکٹنگ پلیٹوں پر چارجز پلس اور مائنس جو نیچے کی طرف کام کر رہے ہیں وہاں ایک الیکٹرک فیلڈ
ہے جو ڈائی الیکٹرک پولرائزڈ ڈائی الیکٹرک کے ذریعے بنایا گیا ہے جو اوپر کی طرف ہے لیکن جیسا کہ ہم نے پہلے دیکھا ہے ہم دیکھیں گے کہ یہ
کینسلیشن کامل نہیں ہے اس لیے کچھ برقی فیلڈ موجود ہے۔ اب بھی ڈائی الیکٹرک کے اندر رہ جاتا ہے ایک کنڈکٹر کے برعکس جہاں الیکٹرک فیلڈ
صفر ہونا چاہیے وہاں ڈائی الیکٹرک کے لیے ایسی کوئی شرط نہیں ہے اس لیے الیکٹرک فیلڈ لائنز اس طرح کی ہیں اس لیے یہ گاوسی سطح ہے
یہاں om کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے اس لیے فلوکس آن سطح ہے صفر
ہے e الیکٹرک فیلڈ e تو اگر
تو اس میں جو فلوکس ہے اس کو منسلک چارج کے برابر ہونا چاہئے اب منسلک چارج کے دو اجزاء ہیں یہاں مفت چارجز ہیں اور یہاں باؤنڈ چارجز
سطح کے چارج کی کثافت ہے c ہے رقبہ میں کیونکہ یہ سطح کی سطح کے چارج کی کثافت ہے اور b مائنس سگما f ہیں لہذا کل چارج سگما
جس کو رقبہ سے ضرب دیا جاتا ہے چارج کو اپیسیلون سی سے تقسیم کیا جاتا ہے تاکہ گاس کے قانون کے مطابق کسی بھی بند سطح کے ذریعے
برقی بہاؤ اپیسیلون صفر سے بند چارج کے برابر ہوتا ہے جسے میں یہاں استعمال کر رہا ہوں لہذا ایک منسوخ آف اور میں حاصل کرتا ہوں اپیسیلون
ah دکھایا ہے اس صورت میں b ہم نے ابھی ابھی سگما b اب سگما b مائنس سگما f برابر ہے سگما e برابر ہے اپیسیلون صفر a صفر
کے برابر ہے لہذا میرے پاس اپیسیلون ہے صفر ای پلس سگما بی جو اپیسیلون ہے صفر چی ای سگما ایف e chi ہو گا جو اپیسیلون صفر p
کے برابر ہے لہذا اس کا مطلب ہے اپیسیلون صفر کو ون پلس چی میں ای سگما ایف کے برابر ہے لہذا چی اے ہے لہذا ہم نئی مقداروں کی
اور پھر میرے پاس اجازت نامہ ہے۔ ڈائی الیکٹرک chi کو ایک جمع کے طور پر بیان کرتا ہوں k وضاحت کرتے ہیں اب میں ڈائی الیکٹرک مستقل
اپیسیلون صفر کے برابر ہے ون پلس چی جو اپیسیلون صفر کے برابر ہے کے اپیسیلون صفر کے برابر ہے اپیسیلون کی خالی جگہ y اپیسیلون کا
عام طور پر ایک کے برابر k اور k کی اجازت ہے ڈائی الیکٹرک کے میڈیم کی اجازت ہے اور اس طرح اپیسیلون این اپیسیلون صفر کے برابر ہے
ہمیشہ ایک سے زیادہ ہوتا ہے لہذا اگر میں اس مساوات پر واپس k خالی جگہ یا خلا کے لیے ایک کے برابر ہوتا ہے اور k سے بڑا ہوتا ہے
جاؤں
کے برابر ہے بذریعہ f جو کہ سگما k کے برابر ہے۔ بذریعہ اپیسلن زیرو f سگما e تو مجھے ڈائی الیکٹرک میں الیکٹرک فیلڈ ملتا ہے کیونکہ
ایک سے زیادہ ہونے کی وجہ سے یہ الیکٹرک فیلڈ الیکٹرک فیلڈ سے چھوٹا ہے جب پلیٹوں کے درمیان k اپیسلن اور آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ
موصل کی پلیٹوں کے اندر کوئی ڈائی الیکٹرک نہیں رکھا گیا تھا ۔ ڈائی الیکٹرک کے اندر الیکٹرک فیلڈ دراصل الیکٹرک فیلڈ سے چھوٹا ہے جو خالی
کے ذریعہ ہے جو ڈائی الیکٹرک کا ڈائی الیکٹرک مستقل ہے لہذا میں یہاں ایک مثال دیتا ہوں k جگہ میں بنایا گیا تھا اور یہ کمی ایک فیکٹر
آپ معیاری مواد کے ڈائی الیکٹرک کنسٹنٹ کی کچھ قدریں جو مختلف کیپسیٹرز میں استعمال ہوتی ہیں اس لیے e تو اس سے پہلے میں بتاؤں گا
k میرے پاس یہاں ایک ٹیبل ہے جس میں ایریا بنایا گیا ہے اور
تو پائریکس گلاس ایک قسم کی گیس 4.7 پولی اسٹیرین ہے جو 2.6 پیپر ہے 3.5 چینی مٹی کے برتن جو کہ چھ پوائنٹ فائیو ٹائٹینیم سیرامک ہے۔
ایک تیس
تو بہت مضبوط اسٹرونٹیم ٹائٹینیٹ کے ساتھ ڈائی الیکٹرک موجود ہیں جو کہ 310 سے بھی بڑا ہے اور پانی کے ڈائی الیکٹرک مستقل کو جاننا دلچسپ
ہے جو کہ اسی پوائنٹ چار ہے
تو یہ کچھ ڈائی الیکٹرک کے کچھ آہ ڈائی الیکٹرک مستقل ہیں جو یا
تو کیپسیٹرز میں استعمال ہوتے ہیں یا دوسری صورت میں ہم کیا ہمیں کچھ نمبر معلوم ہونے چاہئیں اور ہم یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ ڈائی الیکٹرک
مستقل کے ساتھ ڈائی الیکٹرکس کی ایک وسیع قسم ہے جو تقریباً ایک کے قریب سے مختلف ہوتی ہے درحقیقت ڈائی الیکٹرک کنسٹینٹ پر ہوا جو ایک
سے تھوڑا زیادہ ایک کے بہت قریب ہوتی ہے۔ ایک سے لے کر دو سو تک
تو یہ مواد کی ایک بہت وسیع رینج ہے اور مجھے جس قسم کی گنجائش کی ضرورت ہے اس پر منحصر ہے کہ میں اس کے لیے مختلف ڈائی
capacitance الیکٹرکس استعمال کر سکتا ہوں۔
تو میں یہاں ایک مثال دیتا ہوں ٹھیک ہے
کے برابر ہے epsilon f سگما e تو ہم نے اس الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگایا ہے کیونکہ
کیا ہے capacitance قانون کی capacitor تو میں واپس جا کر دیکھتا ہوں کہ اس
a بذریعہ q برابر ہے f بن جاتا ہے بذریعہ اپیپلون اب سگما f تو میرے پاس ڈائی الیکٹرک اس جگہ کو بھر رہا ہے۔ اس طرح برقی میدان سگما
v بذریعہ اپیل اس کا مطلب ہے q برابر ہے d بذریعہ b مساوی امکانی فرق کے فرق سے تقسیم کیا جاتا ہے لہذا e پلیٹوں کا رقبہ ہے اور

کے برابر ہے cv کے برابر ہے cvq کی طرف سے دی گئی کیپیسیٹینس q میں ایپسیلون کے ذریعہ ہم جانتے ہیں کہ d سے q برابر ہے
جو ایپسیلون ہے v بذریعہ c q کے برابر ہے لہذا capacitance c کی capacitor کے ساتھ اس c لہذا ڈائی الیکٹرک فلنگ a by d یاد رکھیں جب م
توازی پلیٹوں کے درمیان خلا خالی جگہ سے بھرا ہوا تھا
تو capacitance epsilon zero a by d تھا اب capacitance epsilon a by d ہے جو دراصل epsilon zero ka by d صفر ہے اوقات ڈائرکٹری مسلسل اس طرح کیپیسیٹینس جیسا کہ فیکٹر epsilon ہے کیونکہ ایپسیلون ڈائی الیکٹرک کی اجازت k سے بڑھتا ہے
تو ایک مثال کے طور پر میں آہ لیتا ہوں
تو یہاں ایک مثال ہے
تو پلیٹوں کا رقبہ 100 سینٹی میٹر مربع اور پلیٹوں کے درمیان فاصلہ ایک سینٹی میٹر ہے اس لیے پلیٹوں کو الگ کرنے والی پہلی ہوا ایپسیلون کے برابر ہے جو c air capacitance epilon zero a by d ایپسیلون صفر کے برابر ہے۔ تقریباً اور آپ حساب لگا سکتے ہیں کہ نکلتا ہے آٹھ پوائنٹ آٹھ پانچ ایکو فاراڈ اگر آپ ایک ڈائی الیکٹرک اور ڈائی الیکٹرک مستقل دو پوائنٹ چھ ہے
تو ڈائی الیکٹرک کے ساتھ کیپیسیٹینس تقریباً 23.01 پکوفراڈ بن جائے گی۔ لہذا ڈائی الیکٹرک کنسٹنٹ کے فیکٹر کے ذریعے کیپیسیٹینس میں اضافہ ہوتا ہے اور کیپیسٹر کیپیسیٹر کو ڈائی الیکٹرکس سے بھرنے سے کیپیسیٹینس میں اضافہ ہوتا ہے، لہذا اگر آپ زیادہ کیپیسیٹینس حاصل کرنا چاہتے ہیں
تو ہم ڈائی الیکٹرک کا استعمال کر سکتے ہیں تاکہ کیپیسیٹینس کو بھرنے اور بڑھانے کے لیے آہ میں کوشش کرتا ہوں۔ یہاں مزید وضاحت کریں
تو میں مثال کے طور پر وہی کیپسیٹر لیتا ہوں لیکن پوری جگہ کو ڈائی الیکٹرک سے بھرنے کے بجائے فرض کریں کہ میرے پاس ڈائی الیکٹرک فلنگ اور میرے پاس مثبت چارجز ہیں یہاں کنڈکٹر کی نچلی پلیٹ پر منفی چارجز ہیں لہذا دیکھیں کہ یہ دو کنڈکٹنگ پلیٹیں ہیں lly صرف پارٹیا تھا۔
لہذا یہ یہاں ایک منفی باؤنڈ چارج انڈس کرتا ہے اور اس سے معذرت کے ساتھ مثبت باؤنڈ چارج ہوتا ہے یہاں اس طرف ایک منفی پابند چارج
تو آپ کے پاس ایک الیکٹرک فیلڈ ہے جو یہاں نیچے کی طرف اشارہ کر رہا ہے یہاں نیچے کی طرف اشارہ کر رہا ہے اور یہاں بھی نیچے کی طرف میں اس میں برقی فیلڈ کا حساب لگا سکتے ہیں لہذا اگر میں اس کو سگما ea اشارہ کر رہا ہے لیکن قدرے کمزور ہے لہذا آپ اصل میں اس اسپیس ہے k برابر ہے سگما ایف بذریعہ ایپسیلون صفر اور اگر اس کا ڈائی الیکٹرک مستقل sigma bea کہوں اور یہ ہے f
جو کہ سگما ایف بذریعہ ایپسلون کے برابر ہے اور آپ دیکھ سکتے k تو سگما ڈیلیٹ ای ڈائی الیکٹرک برابر ہے سگما ایف بذریعہ ایپسیلون صفر گنا سے بڑا ہے۔ لہذا ڈائی الیکٹرک جو کرتا ہے وہ پولرائز ہوتا ہے پولرائزڈ ڈائی الیکٹرک مخالف سمت میں برقی فیلڈ e ڈائی الیکٹرک کے ea ہیں کہ بناتا ہے جیسا کہ لاگو برقی فیلڈ اور کنڈکٹر میں جزوی کینسل ہوتا ہے اس کینسلیشن مکمل ہے جبکہ ڈائی الیکٹرک میں منسوخی صرف جزوی ٹھیک ہے لہذا ہم مختلف مثالوں کو دیکھ سکتے ہیں لیکن ایسا کرنے سے پہلے میں ایک بہت اہم مسئلے پر بات کرنا چاہوں گا جو کہ ڈائی الیکٹرک میں پر بغیر کسی میڈیم کے بحث کی ہے۔ اس کے درمیان ہمارے پاس چارج سطح کی چارج کثافت ah گاؤس کا قانون ہے اب تک ہم نے گاس کے قانون تھی مثال کے طور پر یا ایک کنڈکٹر جو چارج کیا جاتا ہے یا پوائنٹ چارجز کا ایک پوائنٹ چارج سیٹ سبھی خالی جگہ میں ہوتا ہے اور ہم نے کبھی بھی کسی میڈیم کو مدنظر نہیں رکھا اب میں یہ جاننا چاہتا ہوں کہ گاس کے قانون کا کیا ہوتا ہے ڈائی الیکٹرک کی موجودگی میں یہ سمجھنے کے لیے کہ کیا ہوتا ہے مجھے مندرجہ ذیل صورت حال پر غور کرنے دیں میرے پاس یہ ہے یہ کنڈکٹر ہے اور یہ ڈائی الیکٹرک ہے ایک کنڈکٹر ہے اور یہ ڈائی الیکٹرک ہے
تو میں فرض کرتا ہوں کہ سطح پر مثبت چارجز ہیں کنڈکٹر کا یہ کنڈکٹر کی سطح پر ایک پابند سطح چارج کثافت کی طرف لے جائے گا لہذا یہ سگما ایف ہے اور یہ سگما بی ہے یہاں کنڈکٹر کی سطح پر دباؤ سے پاک چارجز اور پابند چارجز ڈائی الیکٹرک کی سطح
تو میں اس طرح کی ایک گاوسی سطح لیتا ہوں اور یہ فرض کرتے ہوئے کہ یہ فلیٹ پلیٹ ہوائی سطح ہے برقی فیلڈ لائنیں اس انٹرفیس پر کھڑی ہیں اس سطح پر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے کیونکہ یہ کنڈکٹر کے اندر ہے کوئی برقی فیلڈ ان سطحوں کو عبور نہیں کرتا ہے کیونکہ الیکٹرک فیلڈ لائنیں اس خمیدہ سطح کے م
ہے ai ہے لہذا اگر سطح کا رقبہ ah توازی ہیں صرف برقی فیلڈ کراسنگ سطح پر
سے ضرب ایپسیلون صفر ہے لہذا اس a سے پہلے خالص چارج کو b مائنس سگما f لکھے گا بالکل اسی طرح جیسے سگما a اوقات e تو پوری سطح کی گاوسی سطح کو عبور کرنے والا الیکٹرک فیلڈ ای گنا ہے کیونکہ یہاں کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے اس لائن میں کوئی کراسنگ نہیں ہے سطح پر کوئی بہاؤ نہیں ہے صرف بہاؤ سطح کے اندر سے ہے۔ ڈائی الیکٹرک
اس لیے میں p تو میں اسے اس طرح لکھوں گا کہ ایپسیلون زیرو ای پلس سگما بی سگما ایف کے برابر ہے اور سگما بی جانو کچھ نہیں ہے مگر d اس ویکٹر کو ایک نام دیا گیا ہے جس کو ڈسپلیسمنٹ ویکٹر کہا جاتا ہے re اسے ایپسیلون زیرو ای پلس بی سگما ایف کے برابر لکھتا ہوں vector epsilon zero e plus b کے برابر ہے لہذا یہ اسکیلر رشتہ ہے لیکن اگر میں ویکٹر کی شکل میں دیکھوں
تو یہ ایک displacement vector ہے
کے برابر اب میں دونوں اطراف کو رقبہ کے لحاظ سے ضرب دے سکتا ہوں اور اسے f کے سوا کچھ نہیں بنتی ہے۔ سگما d تو یہ مساوات کو اسی گاوسی سطح کے ذریعے نقل مکانی کرنے والے ویکٹر کے بہاؤ a گنا d میں لکھ سکتا ہوں کہ اب کیا ہے میں a کے طور پر f سگما اسی گاوسی سطح پر نقل مکانی ویکٹر کے بہاؤ ai بار d کے طور پر سمجھا سکتا ہوں کہ یہ برقی فیلڈ کا بہاؤ کیا تھا گاوسی سطح کے ذریعے کے طور پر تشریح کر سکتا ہے لہذا مجھے معلوم ہوا کہ نقل مکانی ویکٹر کا بہاؤ سطح کے ساتھ بند کل مفت چارج کے برابر ہے یہ مفت چارج تھا جس میں مفت چارج بھی شامل ہے اور باؤنڈ چارجز یہاں مجھے ملتے ہیں ڈسپلیسمنٹ ویکٹر کا ڈسپلیسمنٹ فلوکس منسلک فری چارج کے برابر ہے چارج d dot da is equal to free تو مجھے یہ مساوات ملتی ہے میں اسے انٹیگرل شکل میں درج ذیل انٹیگرل پر لکھ سکتا ہوں
انکلوزڈ دی گاوسین دی گاؤس کا قانون برقی فیلڈز کے لیے انٹیگرل تھا ای ڈاٹ ای اے مساوی کل چارج کے برابر ہے ایپسیلون صفر کے ذریعے یہاں ڈسپلیسمنٹ ویکٹر کے لیے یہ گاؤس کا قانون ہے میں اسے اس طرح بھی لکھ سکتا ہوں کہ ایپسیلون ای ڈاٹ دا وی چارج کے برابر ہے بند کریں براہ کرم یاد رکھیں کہ اس گاؤس کے قانون میں اس مساوات میں دائیں طرف کا چارج صرف مفت چارج ہے اور مجھے یہ جاننے کے لیے بس اتنا ہی جاننے کی ضرورت ہے کہ ڈسپلیسمنٹ ویکٹر کیا ہے اور ڈسپلیسمنٹ ویکٹر سے میں کر سکتا ہوں الیکٹرک فیلڈ ویکٹر کا حساب لگانے کے لیے اس مساوات کا استعمال کریں اب میں ڈائی الیکٹرک میں گاس کے قانون کی ایک مثال لیتا ہوں
کے ڈائی الیکٹرک سے گھرا ہوا ہے یہ کنڈکٹر ہے اور میں فرض کرتا b تو میں فرض کرتا ہوں کہ میرے پاس رداس کا ایک کنڈکٹر ہے جو رداس ہے اور یہ اب ڈائی الیکٹرک ہے کیونکہ اس کروی ہم آہنگی کی وجہ سے برقی فیلڈ لائنیں شعاعی ہوں گی اور نقل q پر چارج q ہوں کہ چارج اس کی ایک گاوسی سطح لیتا ہوں r مکانی ویکٹر لائنیں شعاعی ہوں گی لہذا میں رداس
تو pi r گنا چار d تین چارج منسلک کے برابر ہے کیونکہ نقل مکانی کا ویکٹر سطح پر کھڑا ہے یہ صرف da ڈاٹ d یہ مساوات e ہم i کے برابر ہے کیا سطحی چارج منسلک ہے براہ کرم یاد رکھیں کہ یہاں ایک ڈائی الیکٹرک ہے اس لیے اگر میں چارجز qq مربع کھینچوں اگر ڈائی الیکٹرک میں مثبت چارج ہے

تو اس طرف منفی پابند چارجز ہوں گے لیکن میں گاس کے قانون کی اس شکل کو استعمال کرنے میں باؤنڈ چارجز کے بارے میں بالکل بھی پریشان مربع ہے درحقیقت اس pi r بذریعہ چار q نہیں ہوں کیونکہ اس کے لیے صرف مفت چارجز کا علم درکار ہوتا ہے۔ نقل مکانی کا ویکٹر دراصل کی کتنی ہی قیمت لیتے ہیں خواہ ڈائی الیکٹرک کے اندر ہو یا ڈائی الیکٹرک کے باہر یہ ایک ڈسپلیسمنٹ ویکٹر r سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہے کہ آپ epsilon e مربع اور یہ pi r کے برابر چار q سے کم ڈسپلیسمنٹ ہے۔ b سے بڑا لیکن a سے کم b کے لیے r ah ہے اس لیے r مربع کے لیے pi epsilon r کے برابر ہو گا e q 4 کے برابر ہے کیونکہ پرمٹیویٹی اپیسیلون کے ساتھ ایک ڈائی الیکٹرک ہے اس لیے d مربع دیا جاتا ہے لیکن اب اس صورت میں pi r بذریعہ چار q سے کھانے والے کو دوبارہ b t سے زیادہ a for r gr کے لیے ہے e اپیسیلون صفر

مربع ہوگی q by four pi epsilon zero r تو اس صورت میں الیکٹرک فیلڈ

تو آپ دیکھیں گے کہ مجھے جو ملا ہے وہ استعمال کر رہا ہے۔ گاؤس کے قانون کی اس شکل سے میں اس طرح کی صورتحال میں برقی فیلڈ کا حساب لگانے میں کامیاب رہا ہوں لہذا ایک بار جب میں تمام خطوں میں برقی فیلڈ کو جان لیتا ہوں

تو میں پولرائزیشن کے لیے اظہار میں اس برقی فیلڈ کو پولرائزیشن کا حساب لگانے کے لیے استعمال کر سکتا ہوں۔ پولرائزیشن میں سطحی چارج کی کثافت کا حساب لگا سکتا ہوں لہذا یہ گاس کے قانون کی ایک بہت ہی طاق

تور شکل ہے جس میں ڈائی الیکٹرک کو کم کرنے والے ڈسپلیسمنٹ ویکٹر کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے اور یہ لاگو ہوتا ہے چاہے آپ کے پاس ڈائی الیکٹرک ہو یا نہ ہو اور یہ خاص طور پر ان حالات میں بہت مفید ہے جہاں ہم آہنگی ہوتی ہے۔ میں خلاصہ کرنا چاہوں گا کہ ہم الیکٹرو سٹیٹکس میں کیا کرتے رہے ہیں ہم نے کولمب کے قانون سے شروع کیا پھر ہم نے سپر پوزیشن کا اصول متعارف کرایا جہاں ہم نے متعدد چارجز اور ٹی کے ذریعہ کل الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگایا۔ اس کے ساتھ ہی ہم نے الیکٹرک فیلڈ لائنز کا تصور بھی متعارف کرایا اور پھر ہم نے خاص طور پر الیکٹرک فیلڈ کیا اور یہ بھی شمار کیا کہ قوتیں کیا ہیں اور ڈپولز پر بات چیت کی اور پھر ہم نے گاس کے قانون کا بہت اہم q کا حساب کیا کہ ایک ڈوپول پر اصول متعارف کرایا اور اسے استعمال کیا ۔ مختلف ہم آہنگی حالات میں الیکٹرک فیلڈز کی گنتی کے لیے گاؤس کا قانون ہم نے گاس فلوکس الیکٹرک فلوکس کا تصور متعارف کرایا اور پھر ہم نے کنڈکٹرز کے مساوی ممکنہ سطحوں کے الیکٹرو اسٹاٹک پوٹینشل انرجی اور الیکٹرو سٹیٹک پوٹینشل پر بھی تبادلہ خیال کیا اور آخر میں ہم کچھ کیپسیٹرز اور کیپیسیٹینس پر بھی بات کرتے ہیں اور ڈائی الیکٹرکس کیپسیٹرز کیسے داخل کرتے ہیں الیکٹرک فیلڈز میں ترمیم کی جاتی ہے اور آخر کار ہم نے گاؤس کا قانون ڈائی الیکٹرک میں متعارف کرایا ہے اور یہ برقی مقناطیسی کے میدان میں زبردست اطلاق کے بہت عام اصول ہیں آپ کا شکریہ

Prutor@IITK