آپ سب کو صبح بخیر، ہم پچھلی کلاس میں الیکٹرو سٹیٹکس پر اپنی بحث جاری رکھیں گے، میں نے ڈوپول کا تصور متعارف کرایا تھا اور ہم ایک ڈوپول کے برقی فیلڈ کو مخصوص جگہوں پر شمار کر رہے تھے اور اس لیے مجھے یاد کرنے دیں کہ ایک ڈوپول پر مشتمل ہے، لہذا یہ ہے ایک الیکٹرک ڈوپول اس میں ایک منفی چارج مائنس q اور ایک جمع q جسے میں دو q کہہ a پر مشتمل ہوتا ہے جس کو فاصلے سے الگ کیا جاتا ہے رہا ہوں
کو ایک مخصوص فاصلے سے الگ کیا گیا ہے دو نوٹ کریں کہ کل سسٹم کا چارج q ایک جمع q تو یہ ایک ڈوپول ہے دو برابر چارجز ایک مائنس صفر ہے لیکن جیسا کہ ہم نے پچھلی بار دیکھا اس حقیقت کے باوجود یہ اب بھی ایک برقی میدان پیدا کرتا ہے کیونکہ دو چارجز پلس اور مائنس ایک کے مرکز سے x dipoles دوسرے کے حوالے سے ہے گھر ہو جاتے ہیں اس لیے آخری کلاس میں ہم نے برقی فیلڈ کا حساب لگایا فاصلہ
کیپ میں i مکعب x بذریعہ دو پائی ایپسلون صفر p برابر ہے e اور ہم نے دکھایا کہ
افسوس یہ وہی ہے جو میں یہاں کیپ کرتا ہوں ah محور ہے x تو یہ
کے طور پر بیان کیا گیا تھا۔ اوقات میں a ضرب دو q کو p تو
کی تعریف ہے جسے p تو چارج ضرب ٹارگٹ چارجز کے درمیان علیحدگی اور اس کی مائنس چارج سے پلس چارج کی سمت ہے جو اس مقدار ڈوپول لمحہ کہا جاتا ہے ڈوپول لمحہ خود ڈوپول کی ایک خصوصیت ہے یہ چارجز پر منحصر ہے اور یہ انحصار کرتا ہے دو چارجز کے درمیان علیحدگی پر
ڈوپول لمحے کی شدت ہے اور ڈوپول لمحے کی سمت آہ کے ساتھ ہے جو لائن مائنس چارج کو پلس چارج سے جوڑتی ہے لہذا a گنا دو q تو یہاں ایک بات قابل
توجہ ہے کہ برقی فیلڈ کم ہوتی ہے۔ ڈوپول کے مرکز سے محور پر اس نقطہ تک فاصلے کے ایک مکعب کے طور پر اس کا موازنہ ایک پوائنٹ چارج کے برقی فیلڈ سے کریں ایک پوائنٹ چارج کی برقی فیلڈ فاصلے کے مربع کے حساب سے 1 کے حساب سے کم ہو جاتی ہے یہ 1 کے حساب سے کم ہو رہی ہے فاصلہ اتنا ہے کہ محور کے ساتھ ہمیں ایک آسان اظہار ملا ہے اور یہ اظہار بڑی علیحدگی کے لیے درست ہے جس کا مطلب ہے کو دو سے بہت بڑا ہونا چاہیے اب ہم ایک سادہ آہ کیلک کے ذریعے بھی حساب لگا سکتے ہیں۔ اس x کہ
توائی جہاز پر برقی میدان کا تعین کرتا ہوں
ہے q تو یہ جمع
یہاں q یہاں جمع q تو مائنس
محور ہے اور اس لیے میں یہاں ایک نقطہ پی لیتا ہوں جس پر میں برقی میدان کا حساب لگانا چاہتا ہوں لہذا یاد رکھیں y محور ہے اور یہ x تو یہ کہ یہ خاص چارج اس سمت میں ایک برقی فیلڈ پیدا کرے گا یہ خاص چارج اس سمت میں ایک برقی فیلڈ پیدا کرے گا لہذا برقی فیلڈ منفی چارج کی وجہ سے منفی چارج کی طرف ہے اور مثبت چارج کے لئے مثبت چارج سے دور ہے اور یہ یہاں اس
توائی طیارہ پر ہے
ہے اور اس لیے میں یہاں ایک افقی لکیر کھینچتا ہوں اور اس زاویے کو میں تھیٹا کہتا ہوں جو کہ اس زاویہ y تو میں فرض کرتا ہوں کہ یہ فاصلہ کے برابر ہے اور یہ فاصلہ ایک ہے
تو برقی میدان کس چیز سے پیدا ہوتا ہے؟ جمع چارج
بذریعہ فاصلہ مربع q ایک بائے چار پائی ایپسیلن صفر q جمع e تو میں لکھتا ہوں
y محور کے ساتھ اور ایک ساتھ x مربع کہتا ہوں اور یہ اس سمت کے ساتھ ہے لہذا اس سمت کے دو اجزاء ہیں ایک r sor تو میں اسے محور
تو میں اسے یہاں کھینچتا ہوں
x محور ہے یہاں الیکٹرک فیلڈ مثبت چارج کی وجہ سے اس طرح چلتی ہے اور اس زاویہ کو میں تھیٹا کہہ رہا ہوں اور یہ میرا y تو یہاں میرا کیپ الیکٹرک فیلڈ کو کیپ کریں j تھیٹا sin جزو سائن تھیٹا ہے لہذا y اور cos theta i cap کا جزو مائنس ہے x محور ہے لہذا sin کیپ پلس i تھیٹا cos محور کے ساتھ دو اجزاء ہیں جنہیں میں مائنس y محور کے ساتھ اور x کیونکہ اس پلس چارج کے اس مقام پر مربع دوبارہ یہ فاصلہ بھی r بائی q کیپ اسی طرح دیتا ہوں مائنس ٹو چارج کی وجہ سے الیکٹرک فیلڈ ایک بائی چار پائی ایپسیلن صفر j تھیٹا ہے کیونکہ میں اس r
لے رہا ہوں اور پھر یہ اب یہ زاویہ بھی تھیٹا ہے لہذا میرے پاس دوبارہ ہوگا مائنس کاس تھیٹا آئی کیپ اور پھر میں اب p توائی جہاز پر پوائنٹ تھیٹا جے کیپ ہے لہذا مائنس چارج کا الیکٹرک فیلڈ اس سمت کے ساتھ ہے پلس چارج کا sin جزو منفی ہے لہذا مائنس y میرے پاس ہوگا پلس q برابر e کی طرف سے دیا جاتا ہے e پر کل برقی میدان جو p الیکٹرک فیلڈ اس سمت کے ساتھ ہے لہذا میں حساب کر سکتا ہوں نقطہ مربع r بذریعہ q کی وجہ سے جو کہ برابر ہے ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر q کی وجہ سے مائنس e
کیپ جزو کے ساتھ رہ گیا ہے i کیپ کا جزو منسوخ ہو جاتا ہے اور میں ہوں صرف ایک the j کیپ i تھیٹا cos تو میرے پاس مائنس 2 تھا تھیٹا ہے اب میں تھیٹا کو فاصلوں کے لحاظ سے ظاہر کرنا چاہتا ہوں لہذا اگر آپ اس اعداد و شمار پر واپس جائیں اور cos جو کہ مائنس 2 دیکھیں کہ یہ تھیٹا ہے
تو cos theta برابر a by r ہے
i میں r تھیٹا ایک بذریعہ cos مربع مائنس دو r بذریعہ q برابر ہے ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر e تو میرے پاس بنیادی طور پر ہے کیپ ہے
بذریعہ اے ایچ چار پائی ایپسیلون صفر کے برابر ہے q تو یہ
r کیوب کے سوا کچھ نہیں ہے اب r بائی فور پائی ایپسیلون زیرو p کیوب اور یہ مائنس r اور i تو دو ایک مائنس کے نشان کے ساتھ یہاں کے لحاظ y اور a کو r مثبت چارج سے اس نقطہ تک کا فاصلہ ہے جہاں میں شمار کر رہا ہوں یا مائنس چارج سے فاصلہ بھی ہے لہذا میں مربع کے برابر ہے y مربع ایک مربع جمع r سے ظاہر کر سکتا ہوں۔ مجھے مندرجہ ذیل اظہار ملتا ہے
کیوب ہے لہذا میرے پاس ایک r بن جاتا ہے مربع طاقت تین بائے دو ہے یہ y سے چار پائی ایپسیلن صفر آہ مربع جمع p ٹوٹل مائنس e تو سے بہت زیادہ ہے a y مربع مربع تین بائے دو ہے لہذا اگر y مربع جمع
کیوب میں y فور پائی ایپسیلن صفر میں p x برابر ہو جاتا ہے مائنس e تو
اس نقطہ y کیوب کے حساب سے مختلف ہوتا ہے جہاں y تو آپ یہاں ایک بار پھر دیکھیں کہ اس پر ڈوپول سے پیدا ہونے والا برقی میدان بھی y کیوب یہاں یہ ایک بائے x انحصار کے لیے شرح ایک بذریعہ تھی۔ x کا فاصلہ ڈپول کے مرکز سے ہے بالکل اسی طرح جیسے اضافی q جمع q سمت کے ساتھ ہے یہ یہاں سے بھی واضح ہے کیونکہ اگر میں یہاں اعداد و شمار کو مائنس p کیوب ہے اور سمتی برقی فیلڈ مائنس بناتا ہوں
تو اس
توائی جہاز پر کہیں یہ جمع چارج ایک پیدا کرتا ہے۔ اس طرح کی فیلڈ مائنس چارج اس طرح کی فیلڈ تیار کرتی ہے لہذا خالص فیلڈ دراصل اس سمت

ویکٹر مائنس سے پلس تک اس دماغ کی طرح ہے اور اس میں الیکٹرک فیلڈ p اجزاء کو جوڑتے ہیں اور آپ جانتے ہیں کہ x اجزاء y میں ہے
اس طرح ہے ۔ سمت
ہے۔ کیپ ڈائریکشن مائنس پی ویکٹر ڈائریکشن اس طرح یہ ہے کہ خط اس p تو یہ ایک مائنس
مکعب کے طور پر مختلف ہے اصولی طور پر میں کسی بھی دوسرے نقطہ x توا کے ساتھ برقی میدان اور محور کے ساتھ الیکٹرک فیلڈ ایک بذریعہ
کی وجہ سے الیکٹرک فیلڈ کا مجموعہ ہے اور آپ q اور مائنس q پر برقی فیلڈ کا حساب لگا سکتا ہوں صرف کل برقی فیلڈ کو بطور لکھ کر جمع
ہمیشہ حساب لگا سکتے ہیں لیکن یہاں اس کورس میں آپ صرف ان دو آہ سم
توں کے ساتھ حساب لگائیں گے جہاں ہم ہیں جہاں ہمیں آسان تاثرات ملتے ہیں لہذا مجھے یہاں دوبارہ ذکر کرنا ضروری ہے کہ یہ ایکسپریشنز
ہمارے پاس ڈپول کے سائز سے بہت زیادہ فاصلوں کے لئے ہیں اب یہ ممکن ہے کہ دو چارجز کے درمیان علیحدگی کو چھوٹا اور چھوٹا ہونے دے
ایک a ضرب دو q لامحدودیت کی طرف جاتا ہے تاکہ q کر اس کی وضاحت ممکن ہے کہ پوائنٹ ڈوپول کسے کہتے ہیں صفر اور اسی وقت
بن جاتا ہے اور اسے ایک نقطہ ڈوپول کہا جاتا ہے دو چارجز کے درمیان علیحدگی بہت چھوٹی ہے اور ایک ہی وقت p مستقل ہے یہ ایک مستقل
میں چارج بڑھ رہا ہے کہ آپ کے پاس ایک بہت چھوٹا ڈوپول ہے اور یہ ایک پوائنٹ ڈوپول کی طرح ہے
تو ہم ڈوپولز پر کیوں بحث کر رہے ہیں میں آپ کو ان ڈوپولز کی کچھ جسمانی اہمیت دکھاتا ہوں
تو آئیے میں آپ کو کچھ سلائیڈیں دکھاتا ہوں ٹھیک ہے
تو یہ ہے۔ ایک سلائیڈ جو آہ کو ظاہر کرتی ہے جہاں اعداد و شمار کے بائیں طرف ایک حقیقی نظام میں ڈوپولز ظاہر ہوتے ہیں میں نے ایک غیر
جانبدار ایٹم دکھایا ہے جس میں ایک مثبت چارج شدہ نیوکلئس ہوتا ہے جو تاریک کرہ کے طور پر دکھایا گیا ہے اور الیکٹرانوں کے بادل سے گھرا ہوا
بنتے ہیں۔ نیوکلئس کے گرد بادل اور عام طور پر مثبت چارج کا مرکز اور منفی چارج کا مرکز پورے نظام کے مرکز میں ایک AA ہے اور الیکٹران
ساتھ ہوتا ہے اور اس لیے اس کا ڈوپول لمحہ صفر ہے کوئی ڈوپول نہیں ہے کل چارج بھی صفر ہے اور یہ ہے ایک عام ایٹم ہے جب کسی بیرونی
برقی فیلڈ کی عدم موجودگی میں اب جب میں ایک بیرونی برقی فیلڈ لگاتا ہوں
ہے رونگ الیکٹرک st تو کیا ہوتا ہے فرض کریں کہ میں اس ایٹم کو ایک کیپسیٹر کے اندر رکھتا ہوں جس میں دو پلیٹیں ہوتی ہیں جہاں ایک بہت ہی
فیلڈ پھر الیکٹرک فیلڈ فرض کریں جیسا کہ دوسری شکل میں دکھایا گیا ہے کہ برقی فیلڈ اوپر کی طرف اشارہ کر رہی ہے
تو کیا ہوتا ہے برقی میدان اوپر کی طرف اشارہ کرتا ہے آہ پل الیکٹران کو نیچے الیکٹران کلاؤڈ کو نیچے کی طرف کھینچتی ہے اور منفی چارج کے
مرکز کی پوزیشن کو اس کے ساتھ منتقل کرتی ہے۔ مثبت چارج کے حوالے سے آپ کے پاس منفی مرکز اور مثبت مرکز کے درمیان ایک چھوٹی سی
شفٹ ہے جو ایک چھوٹا سا ڈوپول بناتا ہے لہذا برقی فیلڈ کی موجودگی ایٹم کو تبدیل کرتی ہے جس میں مثبت منفی چارجز کے یہ مراکز ڈپول میں
ملتے ہیں اور یہ ڈوپول پھر تخلیق کرتا ہے۔ اس کا اپنا الیکٹرک فیلڈ ہے لہذا ڈوپول کے ذریعہ تخلیق کردہ الیکٹرک فیلڈ اس برقی فیلڈ میں اضافہ کرتی
ہے جسے آپ نے کل برقی فیلڈ حاصل کرنے کے لئے باہر سے کیلک کو فراہم کیا ہے لہذا ہم اس تصویر پر تھوڑی دیر بعد دوبارہ آئیں گے جب ہم
ڈائی الیکٹرکس پر بات کریں گے کیونکہ ڈائی الیکٹرکس اور انسولیٹر ملتے ہیں ۔ ایٹموں کی اور جب انہیں برقی میدانوں میں ڈالا جاتا ہے
تو آپ ہر ایک کے منفی اور مثبت مراکز کو ہے گھر کر دیتے ہیں۔ ڈائی الیکٹرک میں ایٹموں کے نتیجے میں ایک خاص اثر ہوتا ہے جس کے بارے میں
دو h ہم بعد میں ایک بہت ہی دلچسپ مالیکیول کے طور پر بات کریں گے جس کا ایک بہت ہی مضبوط ڈوپول لمحہ ہے یہ پانی کا مالیکیول ہے پانی
ہے یہ دو ہائیڈروجن ایٹم اور ایک آکسیجن ایٹم اور بانڈز پر مشتمل ہے۔ اس طرح بنتے ہیں جیسا کہ شکل میں کھینچا گیا ہے دو ہو محور کے ہو محور
کے درمیان تقریباً 105 ڈگری کا زاویہ ہے
تو اس بانڈ کی تشکیل میں کیا ہوتا ہے الیکٹران دراصل آکسیجن ایٹم کی طرف زیادہ ہجوم ہوتے ہیں جو ہائیڈروجن ایٹم کو مثبت چھوڑ دیتے ہیں۔ نتیجہ
یہ ہے کہ منفی چارج کا مرکز اور پورے نظام کے مثبت چارج کا مرکز الگ ہو جاتا ہے جس کے نتیجے میں ایک ڈوپول لمحہ ہوتا ہے لہذا پانی ایک
ایسا مالیکیول ہے جس میں کسی بیرونی برقی میدان کی عدم موجودگی میں بھی ڈوپول لمحہ ہوتا ہے جیسے اس سے پہلے کی مثال میں نے ایک ایٹم
دکھایا تھا جس میں جب آپ برقی میدان کھیل رہے ہوتے ہیں
تو ڈوپول پیدا ہوتا ہے یہاں پانی میں ڈوپولز پہلے ہی بن چکے ہیں پانی میں آہ کا ایک فائنیٹ ڈائی پول لمحہ ہے اور پانی کے ڈوپول لمحے کو یہاں
تقریباً چھ پوائنٹ ایک دس سے مائنس تیس کولمب میٹر کے طور پر دیا گیا ہے اب پانی کے مالیکیول کے اس مخصوص ڈوپول لمحے کے انتہائی
گہرے نتائج ہیں کیونکہ مضبوط ڈوپول لمحہ یہ نمک جیسے آئنک مادوں کے لیے ایک بہترین سالوینٹ ہے اگر پانی کا مالیکیول ہوتا۔ ڈوپول نہیں ہوتا
یہ ایک ناقص سالوینٹ ہوتا اور جو ہوتا وہ تمام کیمیائی اور بایو کیمیکل رد عمل ناممکن ہوتا
تو درحقیقت ہم کہہ سکتے ہیں کہ جانداروں کے طور پر ہمارا وجود پانی کے مالیکیول کے ان برقی ڈوپولز پر منحصر ہے اور آپ پوچھ سکتے ہیں
کہ کیوں؟ کیا آکسیجن کے ایٹم اور ہائیڈروجن کے ایٹم ایک سیدھی لکیر کے ساتھ نہیں رہتے جس کی وضاحت کوانٹم میکانکس کے کوانٹم میکینکس
کے اصول سے کی گئی ہے جو بتاتا ہے کہ مالیکیول کی یہ خاص شکل کیوں ہے
تو یہ نظام حیات میں ایک بہت اہم مالیکیول ہے اور اس میں ایک مستقل ڈوپول اسے قطبی مالیکیول کہا جاتا ہے کیونکہ یہ الیکٹرک فیلڈز کی عدم
ہیں بہت اہم ہے اور یہی وجہ ہے کہ ہم نے ڈوپول کے برقی میدانوں کو v موجودگی میں بھی ایک ڈوپول لمحہ دکھاتا ہے ٹھیک ہے لہذا ڈوپولز
دیکھنا شروع کیا اب آئیے یہ بھی دیکھتے ہیں کہ اگر میں اس ڈوپول کو بیرونی برقی میدان میں رکھتا ہوں
یہ ڈوپول کا محور ہے q اور پلس q تو کیا ہوگا، لہذا میں فرض کرتا ہوں کہ میرے پاس ایک ڈوپول ہے جسے میں یہاں نشان زد کرتا ہوں۔ مائنس
مجھے یہ فرض کرنے دو کہ یہ ڈوپول اب اس ڈوپول پر میں ایک بیرونی برقی فیلڈ لگاتا ہوں براہ کرم یاد رکھیں کہ یہ بیرونی برقی فیلڈ ہے ڈپول کی
یکساں الیکٹرک فیلڈ کے باہر سے الیکٹرک فیلڈ لگائیں i برقی فیلڈ نہیں ہے بلکہ بیرونی طور پر لاگو الیکٹرک فیلڈ
چارج q تو ای ہر جگہ ایک جیسا ہے یہ تصویر میں اوپر کی طرف اشارہ کر رہا ہے اب کیا ہونے والا ہے اس برقی فیلڈ میں اس سمت میں مائنس
دو قطبیں ڈوپول مساوی شدت کے qe ہوگی اور اس چارج پر اس کی اس سمت میں ایک قوت ہوگی qe پر ایک فورس ہونے والی ہے فورس مائنس
بن جائے گی اسٹیم صفر ہو جاتا ہے لیکن چونکہ دو قوتیں دو مختلف پوائنٹس پر کام کر رہی ہیں qe دو نقطوں پر اس لئے خالص قوت صفر جمع
اس سے سسٹم میں ٹارک پیدا ہو گا اور ہم اصل میں اس ٹارک کی مقدار کا حساب لگا سکتے ہیں جو یہ قوت پیدا کرے گی لہذا میں اس فاصلے کو
نوٹ کر کے ٹارک کا حساب لگا سکتا ہوں
تو اگر یہ زاویہ تھیٹا ہے
تو یہ الیکٹرک فیلڈ اصل میں ہے لہذا تھیٹا ڈوپول لمحے اور برقی میدان کی سمت کے درمیان زاویہ ہے جو باہر سے لاگو کیا جا رہا ہے لہذا یہ
فاصلہ لہذا اس فاصلے کو میں نے اسے دو کہا ہے
تو یہ فاصلہ دو گناہ ہے تھیٹا دو ایک کوس تھیٹا معذرت جناب یہ تھیٹا نہیں ہے معذرت
تو یہ دو ایک گناہ تھیٹا یہ زاویہ تھیٹا ہے یہ زاویہ تھیٹا ہے
تو یہ دو مخالف زاویہ ہیں یہاں تھیٹا اور تھیٹا
تو یہ دو ایک گناہ تھیٹا ہے
q نیٹ ورک کی شدت کی شدت اب a sin theta اب torque کو دو سے ضرب کیا گیا qe تو نیٹ ٹارک مجھے دو حساب لگائیں قوت
اب اگر آپ دوبارہ اعداد کو یہاں دیکھیں pe sign in sin theta لمحہ ہے لہذا a dipole دو میں

تھا اس کا پی یہ ای ہے اور یہ تہیٹا ہے q t جمع q تو آپ کے پاس مائنس
تو یہ کیا ہے پی کراس ای میگنیٹیوڈ یہ ہے پی سن تہیٹا پی کراس ای ہے پی ٹائم ای ان دونوں کے درمیان زاویہ کی سائن اس لیے ٹارک کی شدت
اور یہ ٹارک ٹائم کیا ہے کرنے کا یہ فورس اس بار اسے کھینچنے کی کوشش کر رہی ہے یہ فورس p sin theta کچھ بھی نہیں ہے لیکن
اسے دھکیلنے کی کوشش کر رہی ہے
تو یہ ٹارک بجلی کے میدان کے ساتھ ڈوپول کو سیدھ میں کرنے کی کوشش کر رہا ہے لہذا یہ چارج فرض کرے گا کہ یہ نقطہ ہے اس نقطہ کے
ارد گرد طے ہونے پر یہ دو چارجز اس طرح حرکت کریں گے اور خود کو سیدھ میں رکھیں گے یہاں تک کہ تہیٹا صفر ہو جائے جب تہیٹا صفر ہو
جائے
تو خالص ٹارک صفر ہو جائے اس لیے یہ ڈوپول اس سمت گھومنے کا رجحان رکھتا ہے اور اگر میں اس سمتیہ کو دیکھوں
تو یہی سمت ہے۔ اوپری سمت جو دائیں ہاتھ کے اسکرو کی سمت ہے لہذا میں ٹارک کی وضاحت کر سکتا ہوں کہ ایک ویکٹر ٹاؤ پی کراس ای کے
برابر ہے لہذا ڈوپول پر نیٹ ٹارک ڈوپول لمحے کی کراس پروڈکٹ ہے اور برقی فیلڈ اس ٹارک کی شدت is pe sin theta and t وہ
سمت ہے لہذا جب بھی آپ کسی الیکٹرک فیلڈ کے بیرونی c کراس p کراس دی ویکٹر کی p سمت اس ویکٹر کے ذریعہ دکھائی گئی ہے جو
یکساں برقی فیلڈ میں ڈوپول ڈالتے ہیں اگر آپ اس طرح ڈالتے ہیں
تو مثبت چارج اس طرح سیدھ میں ہوتا ہے اور منفی چارج اور پھر جب تہیٹا آخر کار صفر ہو جاتا ہے
تو ٹارک صفر ہو جاتا ہے اور ڈوپول اس طرح سیدھ میں ہو جاتا ہے اب میں آپ پر ایک مسئلہ چھوڑوں گا براہ کرم کسی بھی دوسری صورت حال
کے بارے میں سوچیں جب ڈوپول پر ٹارک دوبارہ صفر ہو سکتا ہے
تو براہ کرم یہ جاننے کی کوشش کریں کہ آیا کوئی دوسری پوزیشن ہے لیکن اور اسی طرح یکساں الیکٹرک فیلڈ میں ڈوپول پر کوئی نیٹ فورس نہیں
ہوتی ہے لیکن ڈوپول پر نیٹ ٹارک ہوتا ہے لہذا اگر آپ برقی فیلڈ لگاتے ہیں
تو اگر آپ ایک اندرونی یکساں برقی فیلڈ کے ساتھ ڈپول ڈالتے ہیں
ایک دوسرے کے م d اور p تو وہ برقی فیلڈ ڈوپولز کو سیدھ میں کرنے کا رجحان اس طرح ہوگا کہ
توازی ہوجائیں گے اب کیا ہوگا اگر برقی فیلڈ غیر یکساں ہے لہذا غیر یکساں الیکٹرک فیلڈ یعنی برقی فیلڈ پوزیشن پر منحصر ہے اب میں نہیں کرتا
ہے اور یہاں ایک q میں ایک عام صورت حال پر بحث نہیں کرنا چاہتا لیکن ایک خاص صورت حال جہاں میں فرض کروں گا کہ یہاں ایک مائنس
ہے اور یہ پہلے سے ہی سیدھ میں ہے لہذا یہ الیکٹرک فیلڈ ہے لہذا مجھے یہ برقی فیلڈ فرض کرنے دو سمت یہ ہے اور میں مان لیتا ہوں q جمع
کہ الیکٹرک فیلڈ اب یکساں نہیں ہے اس لیے ہو سکتا ہے کہ الیکٹرک فیلڈ ایکس کے ساتھ بڑھ رہی ہو اگر میں اسے یہاں ایکس ڈائریکشن کہوں یا اس
کے ساتھ کم ہو رہی ہو
کو مائنس e اس چارج پر مجھے qe ah تو الیکٹرک فیلڈ ایکس کی مختلف اقدار پر مختلف ہے اب کیا ہو رہا ہے اس چارج پر یہاں ایک قوت ہوگی
پر ہے q جمع e اوقات q پر کال کرنے دیں اور یہ q
تو یہ قوت آہ ٹھیک ہے
کے ساتھ ہے سمت x سمت کے ساتھ ہے یہ قوت مائنس x تو یہ قوت
کے برابر ہے لہذا یہ قوت اس بار اسے دھکیلنے کی q پر مائنس e مائنس q کے علاوہ e اوقات q سمت کے ساتھ خالص قوت x تو
e کوشش کر رہی ہے یہ قوت اسے اتنے مؤثر طریقے سے کھینچنے کی کوشش کر رہی ہے کہ خالص قوت ان دونوں میں فرق ہے لہذا اگر
سے بڑا ہے q جمع q e مائنس
اگر اس طرح برقی میدان میں کمی آتی ہے s تو اس کا مطلب ہے ۔
سمت کے ساتھ والی قوت ہے لہذا میرے پاس x سمت میں کھینچا جائے گا یہ پلس x تو یہ قوت منفی ہوگی جس کا مطلب ہے کہ ڈوپول کو مائنس
یہاں بیٹھا ڈوپول ایک قوت کوشش کر رہا ہے۔ اس کو دھکیلنے کے لیے اسے کھینچنے کے لیے ایک آزمائشی قوت کا وقت ہوتا ہے اس لیے اس پر
خالص قوت اس مقدار پر منحصر ہو گی، اس لیے اگر میرا الیکٹرک فیلڈ اس طرف مضبوط ہے اور کمزور ہو جاتا ہے جب میں اس مقام پر الیکٹرک فیلڈ
کو اوپر جاتا ہوں
تو برقی فیلڈ سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس مقام پر اس کی قوت اس نیچے کی سمت میں اس کی قوت سے زیادہ ہے لہذا نتیجے میں آنے والی قوت نیچے
کی سمت میں ہوگی لہذا غیر یکساں برقی میدان میں کیا ہوتا ہے کہ ڈوپولز مضبوط برقی میدانوں کی طرف کھینچے جاتے ہیں کیونکہ برقی فیلڈ ہے
اس سمت میں کم ہونے سے یہاں کا برقی میدان الیکٹرک فیلڈ سے بڑا ہے یہاں چارجز بالکل یکساں ہیں لہذا نیچے کی قوت اوپر کی قوت سے زیادہ
بڑا الیکٹرک فیلڈ ہے اور یہ یہاں آتا ہے بالکل یہی وجہ ہے کہ پہلے تجربے میں جس میں ds ہے لہذا اس ڈوپول پر خالص قوت اسے کھینچنا ہے۔
میں نے آپ کو دکھایا تھا کہ چارج شدہ شیشے کی چھڑی کاغذ اٹھا رہی تھی
تو کیا ہوتا ہے جب آپ کے پاس چارج شدہ راڈ کسی چھوٹی چیز کے قریب رکھی جاتی ہے جیسے ایک پتلی چیز کاغذ پھر یہ شیشے کی چھڑی پر
مثبت چارج پیدا کرتا ہے جس سے مواد میں ایک ڈوپول پیدا ہوتا ہے اور چونکہ برقی فیلڈ شیشے کی چھڑی سے دور ہونے کی نسبت شیشے کی
چھڑی کے قریب زیادہ مضبوط ہوتی ہے اس لیے یہ ڈائی الیکٹرک کو شیشے کی چھڑی کی طرف کھینچتا ہے لہذا ہم اس پر بات کریں گے۔ تھوڑی
دیر بعد مزید بحث مادے کے اندر برقی میدانوں پر مزید بحث لیکن فی الحال یہ غیر یکساں برقی میدان دراصل ڈوپول پر ایک قوت کا نتیجہ ہے اگر آپ
کے پاس یکساں
توانائی کا میدان ہے
تو وہاں کوئی خالص قوت نہیں ہے صرف ڈوپول پر ایک ٹارک ہے لہذا یہ اس وقت اہم ہو جائے گا جب ہم آہ مزید موضوعات پر مزید بحث کریں گے
ڈائی الیکٹرکس وغیرہ پر تھوڑی دیر بعد اب اس سے پہلے کہ میں مسلسل چارج سسٹم وغیرہ پر مزید بحث کی طرف بڑھوں میں نے سوچا کہ میں
آپ سے کچھ ذکر کروں گا۔ بہت ہی دلچسپ حقائق جو فطرت میں ظاہر ہوتے ہیں ٹھیک ہے میں آپ کو کچھ بہت ہی دلچسپ اثرات دکھانا چاہتا ہوں جو
حیاتیاتی نظاموں میں برقی میدانوں کے ساتھ ہوتے ہیں لہذا ہم بحیثیت انسان بنیادی طور پر پانچ بنیادی سینسرز رکھتے ہیں جو ہم 400 نینو میٹر سے
تابکاری کے مخصوص سپیکٹرم کو دیکھ سکتے ہیں۔ تقریباً 800 نینو میٹر روشنی ہم چند ہرٹز سے لے کر 20 کلو ہرٹز کی فریکوئنسی پر آواز سن
سکتے ہیں جسے ہم سونگھ سکتے ہیں ہم چکھ سکتے ہیں اور ہمیں لمس کا احساس ہو سکتا ہے ایک لمس کا احساس اب فطرت بہت سے دوسرے
سگنل پیدا کرتی ہے مثال کے طور پر تابکاری بالائے بنفشی خطہ انفراریڈ ریجن میں ریڈی ایشن ہے وہاں برقی میدان اور مقناطیسی فیلڈز وغیرہ ہیں
جنہیں ہم محسوس نہیں کر رہے لیکن فطرت میں بہت سے حیاتیاتی بہت سے قدرتی نظام موجود ہیں جو ان میں سے کچھ کو سینسنگ کے لیے
استعمال کرتے ہیں اس لیے میں آپ کو یہاں کچھ دکھاؤں گا یہ بہت دلچسپ ہے کہ الیکٹرو سٹیٹکس فطرت میں بہت اہم کردار ادا کر رہا ہے لہذا
اڑ رہے ہیں وہ اپنے پروں کو مار رہے ہیں اور یہ رگڑ کے es تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ پھولوں پر ایک چھوٹا سا منفی چارج ہوتا ہے اور کب
ذریعے انہیں ایک چھوٹا سا مثبت چارج فراہم کرتا ہے لہذا شہد کی مکھیوں پر ایک چھوٹا سا مثبت چارج ہوتا ہے پھولوں پر تھوڑا سا منفی چارج ہوتا
پھول کی طرف اڑتا ہے b ہے لہذا جب
b تو اسے اس برقی میدان کا احساس ہوتا ہے کیونکہ برقی میدان درحقیقت اس کے جسم پر اس کے بالوں کو متاثر کرتا ہے اور اس کے نتیجے میں
پھول پر اترتا ہے b الیکٹرک فیلڈ کو سینس کرتا ہے لہذا جب

Prutor@IITK

پولن کو لے جاتا ہے اور جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ اس سے اس میں مدد ملتی b پر چپک جاتے ہیں اور b تو منفی طور پر چارج ہونے والے پولن
ہے۔ پھول کو پولنیٹ کرنے میں مدد کرتا ہے اور نہ صرف یہ کہ جب شہد کی مکھیاں ایک پھول پر آتی ہیں
تو شہد کی مکھی کے نکلنے کے بعد پھول کی برقی میدان پہلے سے قدرے مختلف ہوتی ہے اور بعد میں آنے والی مکھیاں برقی میدان میں ہونے
والی تبدیلی کو محسوس کرنے کے قابل ہوتی ہیں۔ اور جان لیں کہ یہ خاص پھول گھونسلہ کم امرت والا ہو سکتا ہے کیونکہ اس پر پہلے ہی کچھ
ctrically لوگ جا چکے ہیں وہاں ہم سب نے بہت سے مکڑی کے جالے دیکھے ہیں مکڑی کے جالے ایلی سے ڈھکے ہوئے ہیں۔
اور ایسا لگتا ہے کہ جب بھی آپ کے پاس کوئی چارج شدہ ذرہ قریب سے گزرتا ہے conductive glue
تو یہ کچھ چارج شدہ ذرات جیسے پولن یا کیڑے ہو سکتے ہیں اور پھر یہ جالے درحقیقت کیڑے کی طرف م
توجہ ہو جاتے ہیں اور کیڑے کو پکڑتے ہیں یہ جالے بھی بجلی کے میدان کو مسخ کرنے لگتے ہیں ۔ ایک چھوٹی سی دوری پر زمین جسے بہت
سے کیڑے مکوڑے محسوس کر سکتے ہیں جیسے کہ شہد کی مکھیاں فطرت میں بہت ہی دلچسپ اثرات مرتب کرتی ہیں اور مجھے یقین ہے کہ
آپ سب نے بہت مضبوط برقی میدان کے بارے میں سنا ہو گا جسے کچھ مچھلیاں اپنی نیویگیشن یا شکار پکڑنے کے لیے استعمال کرتی ہیں۔ ان میں
سے ایک سب سے مشہور الیکٹرک ایل ہے لہذا یہ درحقیقت مختلف قسم کے الیکٹرک فیلڈز کم وولٹیج کی دالیں پیدا کرتی ہے جو ماحول کو محسوس
کرنے کے لیے انتہائی ہائی وولٹیج 600 وولٹ تک شکار کو دنگ کر دیتی ہے یا اسے مار دیتی ہے اور اس لیے ضرورت کے مطابق یہ یا
تو پیدا کرتی ہے۔ سینسنگ کے لیے کم وولٹیج کی دالیں یا شکار کے لیے دالوں کی مختصر ترتیب اور آخر میں ایک ہائی وولٹیج والی دالیں سرخی یا
مچھلی جیسے دوسرے جانور بھی ہیں جو درحقیقت گندے elfmatinos یا مختلف اپنے دفاع میں ہاتھی nt فرق کے لیے ہائی وولٹیج کی دالیں
پانیوں والی شارک میں گھومنے پھرنے کے لیے الیکٹرک فیلڈز کا استعمال کرتے ہیں جو برقی میدانوں کے لیے انتہائی حساس ہوتے ہیں کہ وہ ایک
وولٹ کے ایک اربویں حصے کے وولٹیج گریڈینٹ کا پتہ لگا سکتے ہیں اور یقیناً برقی شعاعیں چند وولٹ سے لے کر 220 وولٹ تک کے وولٹیجز
بھی پیدا کرتے ہیں لہذا یہ دراصل ایسے اثرات ہیں جو ہمیں حیاتیاتی نظاموں میں ملتے ہیں جو اپنے استعمال کے لیے الیکٹرو سٹیٹکس کو استعمال
کرنے کے قابل ہوتے ہیں ہم بحیثیت انسان ان اثرات کے بارے میں حقیقی حساسیت کے حامل نہیں لگتے ان برقی میدانوں اور مقناطیسی شعبوں ٹھیک
ہے
تو ہم نے اب تک جس بات پر بات کی ہے وہ یہ ہے کہ پوائنٹ چارجز کی تقسیم سے پیدا ہونے والے کل برقی فیلڈ کا حساب کیسے لگایا جائے ہم
کولمب کے قانون کے ذریعے ہر پوائنٹ چارج سے پیدا ہونے والی برقی فیلڈ کو جانتے ہیں اور پھر ہم اصل میں کل برقی کا حساب لگانے کے لیے
سپرپوزیشن کے اصول کا استعمال کرتے ہیں۔ فیلڈ اگر آپ کو پوائنٹ چارجز کی تقسیم دی جاتی ہے
تو ہم الیکٹرک فیلڈ کی پیداوار شامل کرتے ہیں۔ ہر ایک پوائنٹ چارج کے ذریعہ اس مقام پر جہاں ہم حساب لگانا چاہتے ہیں اور ویکٹری طور پر شامل
کرنا چاہتے ہیں اور کل برقی فیلڈ حاصل کرنا چاہتے ہیں اب بہت سے حالات ہیں جہاں ہم دیکھنا چاہیں گے کہ مسلسل چارج ڈسٹری بیوشن کیا کہلاتا
لکھا جاتا ہے اور اس میں کولمبس فی میٹر rho ہے لہذا چارج کی تین قسمیں ہیں۔ تقسیم ایک کو والیوم چارج کثافت کہا جاتا ہے جسے عام طور پر
کیوب کی اکائیاں ہوتی ہیں پھر آپ کے پاس سطحی چارج کثافت عام طور پر سگما کولمبس فی میٹر مربع کے طور پر لکھی جاتی ہے اور پھر آپ کے
سگما اور لیمبڈا ہے rho پاس لائن چارج کثافت عام طور پر لیمبڈا کولمب فی میٹر کے طور پر لکھی جاتی ہے۔
تو یہ حجم چارج چارج کثافت ہیں چارج فی یونٹ حجم سطح چارج کثافت فی یونٹ رقبہ چارج کیا جاتا ہے اور لائن چارج کثافت فی یونٹ لمبائی چارج ہے
اب یہ تین یونانی حروف ہیں آپ کو ان میں سے بہت سے یونانی حروف ملیں گے۔ فزکس کیمسٹری ریاضی وغیرہ میں آپ کے کورسز کے حروف
اس لیے آپ کے لیے یہ جاننا دلچسپ ہو سکتا ہے کہ اصل میں 24 یونانی حروف ہیں
تو یہ ہیں alpha beta gamma delta epsilon zeta eta theta iota kappa lambda mu nu psi omicron
pi rho sigma tau epsilon phi chi psi omega میں 24 یونانی حروف تہجی ہیں اور آپ کو ان کا یہ استعمال بہت سی حال
توں میں ملے گا جو ہم نے پہلے ہی دیکھا ہے کہ ایپسیلون صفر ہو جائے گا۔ لیمبڈا جو کہ چارج فی یونٹ لمبائی ہے سگما چارج فی یونٹ رقبہ پر
جو چارج فی یونٹ حجم ہے اور آپ دیکھیں گے کہ ان میں سے بہت سے دیگر تھیٹا ایک ایسا زاویہ ہے جسے ہم عام طور پر rho آئے گا اور
ڈیلٹا استعمال کرتے ہیں تفریق کیلکولس وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔ وغیرہ
تو ہم ان میں سے بہت سی علام
توں کو دیکھیں گے جو آپ کے لیے ان علام
توں کو یاد رکھنے کے لیے قابل قدر ہے اور انہیں اپنے کلاس کے نوٹوں میں آزادانہ اور اچھی طرح سے لکھنے کے قابل ہو جائے گا، ٹھیک ہے
تو میں ان مختلف چارج ڈسٹری بیوشنز کی وضاحت کیسے کروں
تو سب سے پہلے والیوم چارج کثافت یہ ہے فی یونٹ والیوم کے مطابق
کے رداس کا ہے کرہ کے حجم میں یکساں طور پر q کا چارج کرہ کیپٹل q تو میں ایک مثال دیتا ہوں میرے پاس ایک ایسا دائرہ ہے جس میں کیپٹل
تقسیم کیا جاتا ہے۔ یہ ایک کرہ میں کمیت کی یکساں تقسیم کی طرح ہے لہذا یہاں چارج ایک ذرہ کی ایک اور خصوصیت ہے لہذا میں نے چارج کو
یکساں طور پر تقسیم کیا ہے میں اندر ایک چھوٹی یونٹ والیوم لیتا ہوں اور میں اس کی وضاحت کرسکتا ہوں کہ یہ چارج فی یونٹ والیوم ہے اور اس
میں یونٹس ہیں کولمب فی میٹر مکعب اب ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ چارج اصل میں کوانٹائزڈ ہے اور وہ چارجز ہیں جو پارٹیکل چارجز کی طرح تقسیم
ہوتے ہیں لہذا ہمیں جو حجم لینے کی ضرورت ہے وہ ان چارجز کے درمیان علیحدگی کے مقابلے میں بڑا ہے لیکن کسی چیز کے میکروسکوپک
سائز کے مقابلے میں چھوٹا ہے۔ اور اس طرح چارج یہ بڑے پیمانے پر فی یونٹ حجم کی طرح ہے کہ ہم کثافت کی وضاحت کرتے ہیں جہاں آپ
ایک چھوٹا حجم لیتے ہیں ایک چھوٹا سا چھوٹا لامحدود حجم جس میں بڑی تعداد میں مالیکیول ہوتے ہیں لیکن وہ حجم میکروسکوپک سائز کے مقابلے
چھوٹا ہونا چاہئے لہذا آپ ایک چھوٹا سا حجم لیتے ہیں۔ حجم کو ڈیلٹا وی کہتے ہیں اور اس والیوم ڈیلٹا وی میں چارج کا حساب لگائیں اور وہ چارج
سے ڈیلٹا وی کے طور پر بیان کرتے ہیں۔ جی سے صفر تک آپ q کو ڈیلٹا rho کے طور پر نکلتا ہے لہذا آپ ڈیلٹا وی ٹینڈن کی حد میں q ڈیلٹا
کے پاس چارج فی یونٹ حجم ہے لہذا ہم بعد میں حساب کریں گے کہ الیکٹرو سٹیٹکس میں کچھ نئے تصورات پر بحث کرنے کے بعد ہم بعد میں
حساب کریں گے کہ چارجز کی اتنی تقسیم سے برقی فیلڈ کیا ہے چارج فی یونٹ والیوم اب میں سرفیس چارج کی طرف آتا ہوں سرفیس چارج کی
کثافت کی وضاحت کرنے کے لیے مجھے درج ذیل صورت حال کو لینے دیں مجھے یہ فرض کرنے دیں کہ میرے پاس موٹائی کی ایک پتلی پتلی
ہے فی rho میں فرض کرتا ہوں کہ اس حجم میں چارج کثافت a چادر ہے اور یہ ایک بہت بڑی سطح ہے لہذا مجھے اس علاقے میں لینے دیں۔
اس مواد کے rho یونٹ والیوم اس چھوٹے میں شروع ہوتا ہے یہ مواد کی ایک چھوٹی سی پتلی تہہ ہے جس نے پورے حجم میں چارج کیا ہے اور
اندر یہ حجم چارج کثافت ہے لہذا اس میں موجود چارج اس والیوم میں جو میں نے یہاں کھینچا ہے جو اس مواد کے حجم کے برابر ہے جو کہ سطح
میں یہ مواد کا حجم ہے اور یہ ہے حجم چارج کی کثافت تاکہ اب جو چارج موجود ہے rho کا رقبہ ہے جس کی موٹائی سے ضرب یہ حجم ہے
میں اب میں کیا کرتا ہوں کہ میں اس سطح کی موٹائی کو صفر ہونے دیتا ہوں اور ساتھ ہی a times rho d میں اسے اس طرح لکھتا ہوں
صفر پر جانے سے d ہو مستقل ہے اور اسے سگما کہا جاتا ہے لہذا موٹائی کی حد میں d a اوقات rho کو انفینٹی تک بڑھاتا ہوں تاکہ rho
میرے پاس صرف ایک شیٹ ہوگی جس میں ایک خاص چارج ہوگا میں موٹائی کو بیک وقت صفر پر جانے دیتا ہوں اور چارج کی کثافت کو انفینٹی تک
جانے دیتا ہوں تاکہ چارج کی کثافت کی پیداوار موٹائی ایک مستقل سگما بن جاتا ہے اور اس طرح یہ ایک بار سگما بن جاتا ہے لہذا میرے پاس سگما
اس حجم کے اندر چارج تھا کیونکہ میں نے اپنی موٹائی کو صفر پر جانے دیا q کے برابر ہے جو کہ چارج فی یونٹ رقبہ ہے یاد رکھیں q ہوگا

چارج اس میں ہے رقبہ اور اس طرح میں چارج فی یونٹ رقبہ کو سگما کے طور پر بیان کرتا ہوں اور اس طرح یہ وہ چارج ہے جو ایک سطح پر ہونا چاہئے تمام چارج سطح پر بیٹھنا شروع کر دیتے ہیں اور میں نے اسے حجم چارج کثافت کے محدود عمل کے طور پر حاصل کیا ہے۔ اسی طرح defi ne a لائن چارج کثافت درج ذیل پر غور کر کے اس لیے میں کراس سیکشنل ایریا a کا AA سلنڈر لیتا ہوں اور اس سلنڈر میں میں ایک ہے لہذا چارج کراس سیکشنل کے اس حجم میں rho لیتا ہوں اور مجھے دوبارہ فرض کرنے دو کہ میرے پاس ایک والیوم چارج کثافت l لمبائی l اور لمبائی a موجود ہے۔ رقبہ

کے طور پر لکھتا ہوں اب میں کیا کرتا ہوں کہ میں اس l میں rho times a تو اس حجم کا حجم کیا ہے ایک بار کے برابر ہے لہذا میں اسے ایک مستقل بن rho times a لامحدودیت کی طرف جھکتے ہوئے صفر کی طرف تاکہ a سلنڈر کے رقبے کو صفر کی طرف کم کرتا ہوں جائے جسے میں لیمبڈا کہتا ہوں لہذا میں موٹائی کو چھوڑ رہا ہوں سلنڈر ایریا کا کراس سیکشن بیک وقت چارج کی کثافت کو بڑھاتے ہوئے صفر پر ہے اور اس طرح مجھے لیمبڈا فی یونٹ l لیمبڈا گنا l جاتا ہے تاکہ یہ پروڈکٹ مستقل لیمبڈا رہے اور پھر مجھے اس لمبائی میں چارج ملتا ہے لمبائی میں چارج ہوتا ہے لہذا یہ کہا جاتا ہے ایک لائن اس کی ایک لائن کو چارج کرتی ہے اور آپ جانتے ہیں کہ لائن کی کوئی موٹائی نہیں ہے لہذا لائن صرف ایک لائن ہے جس میں اس کی کوئی موٹائی نہیں ہے اور میں چارج کی وضاحت کرسکتا ہوں لہذا میں اس لائن کی ایک یونٹ لمبائی لیتا ہوں اور مجھے ایک مل جائے گا۔ چارج لیمبڈا کے برابر ہے لہذا میں نے آپ کو دکھایا ہے کہ والیوم چارج کثافت سے شروع کرتے ہوئے میں سطح کے چارج کی کثافت کی وضاحت کر سکتا ہوں ایک مخصوص پتلی سطح کی پتلی شیٹ رکھ کر اور چادر کی موٹائی کو صفر پر جانے کی اجازت دے کر وقت سرف کو چارج کی کثافت کو انفینٹی والیوم چارجز تک جانے دیتا ہے جو لامحدودیت کے برابر ہوتا ہے اس کے نتیجے میں میں چارج کی ایک شیٹ کے ساتھ اترتا ہوں جسے سطحی چارج کثافت کہا جاتا ہے جسے سگما کہتے ہیں اور پھر میں نے آپ کو ایک سلنڈر کے ذریعے دکھایا جو میں سے انفینٹی تاکہ پروڈکٹ ایک مستقل لیمبڈا رہے اور مجھے لیمبڈا rho بنا سکتا ہوں۔ کراس سیکشنل سلنڈر کور کا رقبہ صفر تک اور چارج کثافت کثافت کولمب فی میٹر سطح چارج ge فی یونٹ لمبائی چارج کے طور پر ملتا ہے اس لیے تین قسم کے بنیادی چارجز ہیں چارج کثافت لائن چار کثافت کولمب فی میٹر مربع اور حجم چارج کثافت کولمب فی میٹر مکعب لہذا ہم بعد میں ان کا استعمال کریں گے جب ہم الیکٹرو سٹیٹکس پر مزید بحث کریں گے

تو ہم حساب کریں گے کہ لائن چارج کثافت سے پیدا ہونے والا الیکٹرک فیلڈ کیا ہے لائن چارج کثافت کی سطح کا انتخاب کثافت اور حجم چارج کثافت، لہذا یہ اس وقت دلچسپ ہوگا کہ ہم ان چارج کثافت پر واپس آئیں گے، میں نے انہیں یہاں متعارف کرایا ہے لہذا اصولی طور پر یہ ممکن ہے مثال کے طور پر اگر مجھے اس طرح کا لائن چارج دیا جائے لہذا لائن چارج کثافت لیمبڈا اگر میں کسی بھی مقام پر برقی فیلڈ کا حساب لگانا چاہتا ہوں

تو مجھے یہ کرنا پڑے گا کہ یہاں ایک چھوٹا عنصر لیں اور اس مقام پر اس عنصر کی وجہ سے برقی فیلڈ کا حساب لگاؤں اور لائن پر موجود تمام عناصر کو جوڑ دوں یہاں کل الیکٹرک فیلڈ حاصل کرنے کے لیے چارج کریں

تو میں بعد میں ایک بہت ہی عام اصول استعمال کروں گا جس پر ہم چارج پر اس ابتدائی بحث کے بعد اس آہ کے بعد بحث کریں گے۔ کثافت اور میں آپ کو دکھاؤں گا کہ اس کے برقی میدان کا کیسے حساب کیا جائے اور اس وقت ہم اس طریقہ پر واپس آئیں گے اور دونوں طریقوں کا موازنہ کریں گے اور میں آپ کو دکھاؤں گا کہ وہ طریقہ اس طریقہ سے کہیں زیادہ طاق

تور ہے ٹھیک ہے اب ہم نے جو دیکھا ہے وہ بنیادی طور پر برقی میدانوں کا حساب کتاب ہے ہم نے برقی فیلڈ لائنوں کو دیکھا ہے ہم نے آپ کے ڈوپول کی وجہ سے برقی فیلڈ کا حساب لگایا ہے اور اسی طرح اب ہم چاہتے ہیں کہ میں الیکٹرک فیلڈز کے حساب کتاب کی ایک متبادل بحث متعارف کرانا چاہتا ہوں سوال یہ ہے چارج ڈسٹری بیوشن دی گئی میں الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگا سکتا ہوں برقی فیلڈ کو دیکھتے ہوئے کیا میں چارج ڈسٹری بیوشن کا حساب لگا سکتا ہوں

تو اس خاص سوال کا جواب ایک مشہور سائنسدان فریڈرک گاس نے دیا جو ایک جرمن سائنسدان ہے جو 1777 سے 1855 کے درمیان رہا تھا۔ ایک عظیم سائنسدان جس نے ریاضی کے فلکیات کے آپٹکس لٹریچر اور میگنیٹزم کے اعدادوشمار اور سروے کرنے والے جیوڈیسی سمیت بہت سے ہر زمانے کے سب سے بڑے ریاضی دانوں نے درحقیقت 18 سال کی f شعبوں میں اپنا حصہ ڈالا ہے اسے ایک او کے طور پر سمجھا جاتا ہے۔ عمر میں یہ دریافت کیا کہ صرف ایک حکمران اور کمپاس کا استعمال کرتے ہوئے 17 رخا کثیر الاضلاع کیسے بنایا جاتا ہے جو اس وقت کی ایک حیرت انگیز دریافت تھی اور اس کے بعد اس نے ان کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ بہت سے فیلڈز جن کا میں نے ابھی ذکر کیا ہے

تو ہم کیا کریں گے کہ اس نے الیکٹرو سٹیٹکس میں ایک بہت ہی اہم قانون متعارف کرایا جسے گاس کا قانون کہا جاتا ہے جو الیکٹرک فیلڈز اور چارج چارجز کی تقسیم سے متعلق ہے اور جو ہمارے لیے بہت مفید ہو گا جب ہم مختلف کے ذریعے تیار کردہ الیکٹرک فیلڈز پر بات کریں گے۔ اب چارج کی تقسیم کی قسمیں اس سے پہلے کہ میں گاس کے قانون پر بات کروں ہمیں ریاضی میں کچھ تصورات متعارف کرانے کی ضرورت ہوگی جن کا میں یہاں مختصراً تعارف کراؤں گا اب ہم جانتے ہیں کہ جہاز میں زاویہ ریڈین میں ماپا جاتا ہے

تو آپ ریڈینز میں زاویہ کی پیمائش کیسے کریں گے

یہ دائرے پر ایک r تو ہم کیا کریں گے؟ ذرا کریں ہم کیا کرتے ہیں ہم اس نقطہ کو لیتے ہیں رداس کے اس نقطہ کے گرد ایک دائرہ کھینچتے ہیں اس فاصلے کو اس فاصلے سے تقسیم کیا جائے l r بطور ians کاٹتا ہے لہذا ہم زاویہ تھیٹا کو ریڈ میں بیان کرتے ہیں l قوس کی لمبائی والا ریڈین میں زاویہ ہے لہذا اگر آپ ایک لیتے ہیں

بھی اسی طرح بڑھے گا l پر کوئی ضرورت نہیں ہے اگر آپ ایک بڑا دائرہ لیں یا بڑا رداس r تو

r تو یہ زاویہ اس سے آزاد ہوگا۔ رداس جو آپ نے منتخب کیا ہے اس لیے آپ اس نقطہ کے ارد گرد ایک مخصوص دائرہ کھینچتے ہیں آپ رداس کو آپس میں جوڑا جاتا ہے اور آپ وہاں سے حساب لگا سکتے ہیں کہ ریڈینز chords کا دائرہ کھینچتے ہیں جو کہ ان لکیروں کے ذریعے اس کے برابر ہو جاتا ہے اور pi r دو l میں زاویہ کیا ہے لہذا اگر آپ لیں پورا دائرہ ہم جانتے ہیں کہ اگر آپ ایک نقطہ لیتے ہیں اور پورا دائرہ ہوتا ہے pi پورا زاویہ دو

تو آپ سب کو پورے دائرے میں دو pi ریڈین معلوم ہوتے ہیں . pi by 2 radians etcetera etcetera

تو یہ یہاں زاویوں کی بہت ہی دلچسپ تعریفوں میں سے ایک ہے اور یہ ایک جہاز میں ہے اب میں ایک زاویہ کو جہاز کے لیے نہیں بلکہ تین جہ توں میں متعارف کرانا چاہتا ہوں اس لیے ہم اس کی تعریف کرتے ہیں جسے ٹھوس زاویہ کہا جاتا ہے۔

کے اس نقطہ دائرے کے گرد ایک کرہ کھینچتا ہوں اور اگر آپ اس نقطہ سے r تو فرض کریں کہ میرے پاس ایک ہے۔ یہاں نقطہ میں میں رداس اس کے گرد ایک شنک کھینچتے ہیں

تو یہ کرہ کو ایک خاص رداس میں کاٹتا ہے کیا یہ کسی مخصوص علاقے میں ہے کہے کہ یہ علاقہ ہے

یہاں ایک مخروط کھینچتا ہے تاکہ یہ ایک مخروط ہے اور شنک مرکز سے باہر آتا ہے اور دائرہ کو iii تو میں تھا میرے پاس ایک کرہ ہے اور r کسی علاقے پر روکتا ہے لہذا میں اس زاویہ کو اس ٹھوس زاویہ کی وضاحت کروں گا کہ اس شنک کے ذریعہ روکے جانے والے رقبے ہے وہ رقبہ ہے جس میں اکائیاں s مربع کے طور پر فاصلہ کے مربع سے منقسم کرہ آپ دیکھتے ہیں کہ یہ یہاں ہے جہتی ہے لہذا آپ کے پاس مربع ہے جسے ٹھوس زاویہ کہا جاتا ہے تاکہ آپ r بذریعہ s ہیں جو لمبائی کے مربع کی طول و عرض ہے جو لمبائی کا مربع ہے لہذا یہ حقیقت میں اس کی وضاحت کر سکیں سطحوں کے ٹھوس زاویے کسی مقام پر جمع ہوتے ہیں لہذا اگر میں زمین پر سورج کی طرف سے ٹھوس

زاویہ کی وضاحت کرنا چاہتا ہوں
اصولی طور پر مجھے ایک دائرہ کا تصور کرنا ہوگا جو اس سے فاصلے کے برابر ہے i تو میں کیا کرتا ہوں میں حساب لگاتا ہوں کہ کیا ہے لہذا یہاں سورج کی طرف سورج کھینچا کرہ کو ایک مخصوص علاقے میں جوڑ دے گا جو سورج کا رقبہ ہے اور میں حساب کروں گا کہ سورج کی طرف سے میری آنکھ پر کیا ٹھوس زاویہ ہے جو مجھے سورج کا ٹھوس زاویہ دے گا اسی طرح میں ٹھوس زاویہ کا حساب لگا سکتا ہوں چاند کی طرف سے
تو مثال کے طور پر زمین پر سورج کی طرف سے ٹھوس زاویہ کا ٹھوس زاویہ تقریباً چھ پوائنٹ آٹھ دس سے مائنس پانچ ہے اور ایک اکائی ہے زاویہ سٹیریو سائریڈائن کی اکائی ٹھوس زاویہ کی اکائی ہے a جسے ستارہ کی چمک کہتے ہیں یہ ٹھوس زاویہ کی اکائی ہے ریڈین زاویہ ہے لہذا سورج چھ پوائنٹ آٹھ کے ٹھوس زاویہ کو منفی پانچ سے گھٹاتا ہے جو زمین پر چاند کی طرف سے پورا کیا جانے والا ٹھوس زاویہ تقریباً چھ اعشاریہ سات میں دس سے مائنس پانچ ہوتا ہے تقریباً سورج کے برابر ہوتا ہے۔ چاند سے بہت بڑا ہے لیکن یہ بہت دور بھی ہے اس لیے سورج بھی بہت بڑا ہے r کے لیے رقبہ اس اعداد و شمار میں بہت بڑا ہے اگر میں دیکھوں کہ سورج کا رقبہ بہت بڑا ہے لیکن مربع ٹھوس ہے۔ زاویہ سورج کی طرف سے پر زمین r بذریعہ s تو
مربع سے کم کرتا r کے ٹھوس زاویہ کو s تو یہ زمین کا نقطہ ہے میں یہاں زمین پر بیٹھا ہوں اور میں سورج کی طرف دیکھ رہا ہوں سورج ہے چاند یہاں کہیں زیادہ قریب ہے اس کا رقبہ بہت چھوٹا ہے لیکن بہت قریب ہے میرے نزدیک اور یہ ایک ہی ٹھوس زاویہ کو کم کرتا ہے اب درحقیقت دو ٹھوس زاویہ تقریباً برابر ہیں اور یہی وجہ ہے کہ آپ مکمل سورج گرہن بنا سکتے ہیں تاکہ سورج چاند مکمل طور پر سورج کو روک سکے کیونکہ اگر آپ سمت میں دیکھیں
تو ٹھوس زاویہ سورج اور چاند آپ کی طرف بالکل ایک جیسے ہیں اس لیے یہ چاند سورج کو مکمل طور پر ڈھانپ سکتا ہے اب میں آپ پر ایک چھوٹا سا مسئلہ چھوڑتا ہوں
تو کیا ہے
تو میں کاغذ کی شیٹ کو ایک چھوٹی سی گول شیٹ پکڑنا چاہتا ہوں کاغذ کا میری آنکھوں سے 25 سینٹی میٹر کے فاصلے پر کاغذ کے گول دائرے کا رداس کیا ہے صرف چاند کو روکنے کے لیے اس کا مطلب ہے کہ میں چاند کو دیکھ رہا ہوں اس لیے میری آنکھیں چھوٹی ہونی چاہئیں اس لیے میری آنکھیں یہاں ہیں اس لیے مجھے پکڑنا چاہیے۔ یہاں کاغذ کا ایک چھوٹا ٹکڑا تاکہ ایم اون ڈھکا ہوا ہے لہذا ہٹانے کو کاغذ کی اس چھوٹی سی شیٹ سے مکمل طور پر ڈھانپ لیا گیا ہے لہذا میں یہ مسئلہ آپ پر چھوڑتا ہوں صرف اندازہ لگانے کی کوشش کریں اور رات کو اگر آپ کے پاس کچھ وقت ہے
تو صرف باہر نکلیں اور کاغذ کے چھوٹے ٹکڑے کو دیکھیں اور دیکھیں۔ چاند اور آپ دیکھیں گے کہ آپ واقعی میں کاغذ کی ایک چھوٹی شیٹ کے ذریعے چاند کو مکمل طور پر روک سکتے ہیں لہذا یہ ٹھوس زاویہ ہے لہذا آپ ٹھوس زاویہ کی وضاحت کرتے ہیں کہ اس شنک کے ذریعہ رداس کے دائرے پر اس شنک کے ذریعے روکے گئے علاقے کے تناسب سے تقسیم کیا جاتا ہے۔ یہاں مشاہدے کے نقطہ سے اس کی دوری کا مربع اور وہ ٹھوس زاویہ کی وضاحت کرتا ہے جیسا کہ ہم نے سورج اور چاند کے بارے میں بات کی ہے اگر آپ دو کرہ لیں
تو مثال کے طور پر کہیں کہ اس سائز کا ایک کرہ دوسرا کرہ جو اس نقطہ کے ارد گرد سائز میں بڑا ہے اور اگر آپ ایک مخروط کھینچتے ہیں تو یہاں وہ ایک مخصوص علاقے کو کاٹتے ہیں یہاں وہ ایک دوسرے علاقے میں ایک دوسرے کو کاٹتے ہیں
دو مختلف ہیں کیونکہ دونوں ذیلی ہیں۔ ایک ہی s ایک کہنے دو یہ ہے s دو ہے مجھے اسے r ایک ہے یہ r تو میں فرض کرتا ہوں کہ یہ ٹھوس زاویہ کو یہاں ختم کریں d ah d omega ٹھوس زاویہ
ایک مربع جو کہ s one by r کہتا ہوں براہ کرم یاد رکھیں یہ چھوٹا اومیگا ہے یہ کیپیٹل اومیگا ہے برابر d omega تو میں ٹھوس زاویہ کو دو مختلف ہیں یہ چاند ہو سکتا ہے یہ سورج کے علاقے مختلف ہیں فاصلے s ایک اور s دو مربع رقبہ r کے برابر بھی ہے s two by مختلف ہیں لیکن دونوں ایک ہی ٹھوس زاویہ کو کم کرتے ہیں اب مجھے تصور کرنے دیں کہ میرے پاس اس مقام پر ایک پوائنٹ چارج ہے ہم پہلے ہی برقی فیلڈ لائنوں کو دیکھ چکے ہیں لہذا اگر یہ مثبت چارج ہے
تو یہ فیلڈ لائنیں پوائنٹ چارج سے ریڈیائی طور پر باہر آرہی ہیں لہذا مجھے یہاں مزید لائنیں کھینچنے دیں مثبت چارج برقی فیلڈ لائنیں باہر آرہی ہیں لہذا میں اس کے ارد گرد ایک دائرہ کھینچتا ہوں۔ اور میں ایک اور اسفیئر کو دو چیزوں کی طرف م
توجہ کرتا ہوں جو اس اندرونی کرہ کو عبور کرنے والی لائنوں کی تعداد کے برابر ہے جو بیرونی کرہ کو عبور کرنے والی لائنوں کی تعداد کے برابر ہے یہ لکیریں کسی بھی بہاؤ کی نمائندگی نہیں کرتی ہیں براہ کرم یاد رکھیں کہ یہ لکیریں الیکٹرک فیلڈ لائنز کی نمائندگی کرتی ہیں۔ ارے صرف وہ سمت ہیں جو برقی میدان کی سمت دکھاتی ہیں اگر لائنیں ایک دوسرے کے قریب ہوں جیسے کہ مرکز کی طرف برقی فیلڈ بڑا ہوتا ہے اگر آپ مزید دور جاتے ہیں
تو برقی فیلڈ لائنیں الگ ہوجاتی ہیں اور الیکٹرک فیلڈ اندرونی کو عبور کرنے والی لائنوں کی تعداد کو کم کرتی ہے۔ کرہ اور بیرونی کرہ ایک ہی ہیں تو اب میں آہ لیتا ہوں مجھے وہ لکیریں لینے دیں جو یہاں دو خطوں کے درمیان ظاہر ہو رہی ہیں
ٹو کا بیرونی دائرہ تھا r کے اندرونی دائرے سے پہلے اور رداس r تو میں فرض کرتا ہوں جیسا کہ رداس
تو کتنی لائنیں ہیں ؟ لہذا اس علاقے کو عبور کرنے والی لائنوں کی تعداد اور اس علاقے کو عبور کرنے والی لائنوں کی تعداد یکساں ہے کیونکہ یہ لکیریں آپس میں نہیں ملتی ہیں اور وہ تمام لائنیں جو یہاں سے شروع ہو رہی ہیں اگر میں یہاں مزید لائنیں کھینچوں
تو یہاں اس علاقے کو عبور کرنے والی لائنوں کی مخصوص تعداد موجود ہے۔ وہ سب اس علاقے کو بھی ایک ہی پار کر رہے ہوں گے کیونکہ یہ دونوں یہاں ایک ہی ٹھوس زاویہ کو کم کرتے ہیں اس لیے رقبہ بڑھ رہا ہے اس لیے اس علاقے کا رقبہ بڑھ رہا ہے کیونکہ d omega the s
دو مربع کے برابر ہے لہذا رقبہ ایک بذریعہ رقبہ بڑھ رہا ہے لہذا رقبہ r دو ضرب s ایک مربع برابر r ایک بذریعہ s پرانا زاویہ یہاں s کے برابر دو مربع گنا ایک ہی ڈی اومیگا تاکہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ اس r دو ہے s اومیگا d ایک مربع میں ٹھوس زاویہ r ایک برابر ہے
دو s ایک سے s سے احاطہ شدہ رقبہ اندرونی کرہ اور بیرونی کرہ پر ایک ہی ٹھوس زاویہ مختلف ہیں اور یہ رداس کے تناسب میں ہے لہذا
s دو مربع اور میں یہ بھی جانتا ہوں کہ لائنوں کی اتنی ہی تعداد اس علاقے کو کراس کر رہی ہے r ایک ہے۔ مربع بذریعہ r بنیادی طور پر اور رقبہ دو ہے اور جیسا کہ میں نے بتایا کہ لائنوں کے درمیان فاصلہ بجلی کے میدان کی طرح کچھ ظاہر کرتا ہے one
تو کیا ہوتا ہے کیونکہ لائنوں کی تعداد کراسنگ یکساں ہے اور رقبہ بڑھ رہا ہے فاصلے کے مربع کے طور پر برقی فیلڈ کو ایک مربع کے حساب سے فاصلے پر گرنا چاہیے جو کہ کولمب کے قانون کے علاوہ کچھ نہیں ہے لہذا یہاں اور یہاں برقی میدان فاصلے کے مربع رقبے پر منحصر ہے
تو رقبہ فاصلے کے مربع کو بڑھاتا ہے۔ سی ای الیکٹرک فیلڈ فاصلے کے مربع کے طور پر کم ہوتی ہے جس کے نتیجے میں یہاں سے گزرنے والی لائنوں کی تعداد اور یہاں کراس کرنے والی لائنوں کی تعداد بالکل یکساں ہے، اس لیے اگلے لیکچر میں میں فلکس الیکٹرک الیکٹرو سٹیٹک فلوکس کا تصور پیش کروں گا اور پھر ہم بحث کریں گے۔ الیکٹرو سٹیٹکس میں بہت اہم قانون جسے گاس کا قانون کہا جاتا ہے جو الیکٹرک فیلڈ کو چارج سے دی گئی چارج ڈسٹری بیوشن کے لیے الیکٹرک فیلڈز کا حساب لگانے یا دی گئی برقی فیلڈ کے لیے uh منسلک کرے گا اور یہ بہت کارآمد ہوگا چارج ڈسٹری بیوشن کا حساب لگانے کے لیے ایک بہت ہی کارآمد تکنیک ہے

تو ہم یہ کریں گے۔ اگلی کلاس میں آپ کا بہت بہت شکریہ

Prutor@IITK