آپ سب کو صبح بخیر اس لیے ہم نے الیکٹرو سٹیٹکس پر اپنے لیکچرز جاری رکھے ہوئے ہیں یہاں تک کہ میں نے چارجز کی خصوصیات کو چارج کرنے کا تصور متعارف کرایا ہے پھر ہم نے کولمب کے قانون پر تبادلہ خیال کیا جو دو چارجز دو پوائنٹ چارجز کے درمیان قوت کو بیان کرتا ہے
اور پھر ہم نے اس کے بارے میں بھی بات کی۔ سپرپوزیشن کا اصول جہاں اگر آپ کے پاس چارج ہے اگر آپ کے پاس دو چارجز ہیں مثال کے طور
ایک q ٹو کے درمیان قوت چارج q ایک اور q تین چارج q دو دوسرا تیسرا چارج q ایک دوسرا چارج q پر اگر آپ کے پاس ایک چارج ہے
تین q دو کی موجودگی سے آزاد ہے۔ چارج q اور
تین کی عدم موجودگی میں کولمب کے قانون کے q دو کی وجہ سے قوت وہی ہے جو q ایک پر q چارج ah ایک q دو کا اثر چارج q تو
ٹو کی موجودگی کا q ایک پر ہے قطع نظر q تین کی قوت q ذریعہ دی گئی ہے اسی طرح چارج
دو کی وجہ سے قو q ایک پر کل قوت کو q چارج q تو ہم اصل میں
تین کی وجہ سے قوت کے طور پر لکھ سکتے ہیں اور یاد رکھیں کہ قوت ایک ویکٹر ہے q توں کے مجموعے اور
اور یہ مثبت ہے اور یہ منفی ہے ve تو مثال کے طور پر اگر یہ تھا ایک مثبت
ایک کے درمیان قو q تین اور q ایک اور q دو اور ah q تو یہ قوت اس سمت میں ہوگی یہ قوت اس سمت میں ہوگی لہذا مجھے
force پر one q توں کو جوڑنا ہوگا اور ٹوٹل حاصل کرنا ہوگا۔
تو ہم نے یہ سب متعارف کرایا ہے آج میں الیکٹرو سٹیٹکس میں ایک بہت ہی اہم تصور متعارف کرانے جا رہا ہوں جو کہ برقی میدان کا تصور ہے اب ہم نے تجربات میں دیکھا کہ دو تنکے جن کو رگڑا گیا تھا ان میں چارجز تھے لہذا اگر میں ایک لاؤں
تو ریسٹورنٹ کے قریب ایک بھوسے کو چارج کریں یہ بھوسے کو دور کر دیتا ہے میں نے یہ بھی دکھایا کہ اگر آپ کے پاس ایک بھوسا ہے جس پر چارج کیا گیا ہے اور اگر آپ کے پاس شیشے کی سلاخ ہے جسے چارج کیا گیا ہے اگر آپ شیشے کی سلاخ کو قریب لاتے ہیں
تو یہ تنکے کو اپنی طرف کھینچتا ہے اور وہ ایک دوسرے سے چپک جاتے ہیں۔
تو سوال یہ ہے کہ یہ قوت کیسے منتقل ہوتی ہے یہ چارج کسی دوسرے چارج کو کس طرح اپنی طرف م
توجہ یا پیچھے ہٹانے کے قابل ہے حالانکہ ان کے درمیان کوئی سیدھا ربط نہیں ہے کوئی تار نہیں ہے جو ان دونوں کو آپس میں جوڑے کوئی چیز کو تصور کرنے کا ایک طریقہ ہے۔ اس کا یہ فرض کرنا ہے کہ ایک فاصلہ پر عمل ہے جس کا مطلب ہے کہ میں یہ فرض کر t نہیں ہے لہذا
سکتا ہوں کہ یہ چارج اس چارج پر کام کر سکتا ہے حالانکہ ان دونوں کے درمیان کوئی ظاہری تعلق نہیں ہے اسی طرح یہ چارج اس چارج کو متاثر کر سکتا ہے یا
تو اسے اپنی طرف م
توجہ کر سکتا ہے یا اسے پیچھے ہٹا سکتا ہے وہاں ایک اور بہت اچھی بات ہے۔ اس اثر کو بیان کرنے کا طریقہ اور وہ الیکٹرک فیلڈ الیکٹرک فیلڈ کے تصور کے ذریعے ہے
چارج کہتے ہیں q تو ہم جو کہتے ہیں وہ یہ ہے کہ اگر آپ کے پاس ایک چارج ہے کہ یہاں
q تو یہ چارج ارد گرد کی جگہ میں ایک فیلڈ قائم کرتا ہے جسے الیکٹرک فیلڈ کہتے ہیں اور اگر آپ یہاں ایک اور چارج لگائیں جو کہتے ہیں مائنس کی طرف م q ڈیش اس برقی فیلڈ کو محسوس کرتا ہے اور اس چارج کیوب پلس q ڈیش پھر یہ چارج مائنس
پرائم کو یا q چارج چارج کے آس پاس کی جگہ میں ایک برقی فیلڈ قائم کرتا ہے جو پھر چارج مائنس کو متاثر کرتا ہے۔ q توجہ ہوتا ہے لہذا پلس

تو اپنی طرف م
چارج کو اپنی طرف م q پرائم اس کے برقی میدان کو ترتیب دیتا ہے جو پھر پلس q توجہ کر کے یا پیچھے ہٹا کر اسی طرح چارج مائنس
توجہ یا لہرا کر متاثر کرتا ہے چارجز
تو ہم کہتے ہیں کہ ہر چارج اپنے ارد گرد ایک برقی میدان میں پیدا ہوتا ہے اور یہ وہ الیکٹرک فیلڈ ہے جو پھر سسٹم میں موجود دیگر چارجز کو متاثر کو اثر کرنے والی قو ah کے درمیان ایک انٹرمیڈیری ہے جو دو کے درمیان ah کرتی ہے لہذا الیکٹرک فیلڈ
اپنی برقی فیلڈ کو سیٹ کرتا ہے لیکن وہ برقی فیلڈ q توں کے لیے ایک بیچوان کے طور پر کام کرتا ہے۔ چارجز براہ کرم یاد رکھیں کہ چارج پلس چارج سے پیدا ہونے والا الیکٹرک فیلڈ آس پاس کے دیگر تمام چارجز کو متاثر کرتا ہے q خود چارج پر کوئی طاقت نہیں رکھ سکتی ہے لہذا پلس
پرائم ارد گرد میں موجود دیگر تمام چارجز کو متاثر کرتا ہے لیکن خود چارج پر q اسی طرح الیکٹرک فیلڈ مائنس سے پیدا ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔
ہے q نہیں اس لیے آپ کو یہ یاد رکھنا چاہیے اس لیے ہم اس کی وضاحت کریں گے کہ ہم کہیں گے کہ اگر آپ کے پاس چارج جمع
کیپ میں جہاں r مربع r بذریعہ q تو اس چارج کے ذریعے قائم کردہ الیکٹرک فیلڈ کی طرف سے دیا گیا ہے۔ ایک سے چار پائی ایپسیلون صفر
نہیں کرنے دیں۔ کیا کچھ q کیپ ہے لہذا درحقیقت یہ تمام چارجز کے لیے درست ہے لہذا مجھے صرف جمع r فاصلہ ہے یہ ایک اور یہ r
اپنے اردگرد ایک برقی میدان قائم کرتا ہے اور یہاں کسی بھی مقام q مثبت یا منفی ہو سکتا ہے اس لیے ہم کہتے ہیں کہ کوئی بھی چارج q چارج کے فاصلے پر ہوتا ہے۔ ایک سے چار پائی ایپسیلون صفر r سے چھوٹے q پر برقی میدان قائم کرتا ہے جو اس چارج کیپیٹل p پر اس نقطہ
سے جوڑتا ہے لہذا اگر یہ برقی فیلڈ قائم p کو پوائنٹ q کیپ یونٹ ویکٹر ہے جو اس چارج r ٹوپی جہاں r مربع میں r بذریعہ q کیپٹل ہے
q گنا برقی فیلڈ ہے جو ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر q رکھیں چارج پر کام کرنے والی قوت q تو ہم کہتے ہیں کہ اگر آپ یہاں چارج چھوٹا
ٹوپی کے برابر ہے جو کولمب کے قانون کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا ہم کیا کہتے ہیں کہ ہر چارٹ ایک برقی فیلڈ r مربع میں r بذریعہ q گنا
قائم کرتا ہے اور وہ برقی میدان پھر خلا میں اس میں موجود کسی بھی دوسرے چارج پر ایک قوت کا استعمال کرتا ہے اور یہ قوت چارج اور برقی فیلڈ کی پیداوار کے ذریعہ دی جاتی ہے لہذا یہ برقی فیلڈ ان چارجز سے پیدا ہوتا ہے اور یہ برقی فیلڈ ہے جو درمیانی ہے۔ جو کشش کے لیے ذمہ
اس بحث سے ان چارجز کو رد کرنے سے یہ بھی نکلتا ہے کہ میں برقی میدان کی وضاحت کر سکتا ہوں بطور طاقت تقسیم شدہ چارج nd دار ہے۔
ہے q یا قوت فی یونٹ چارج اس لیے اگر آپ کے پاس چارج کیپیٹل
تو میں اس مقام پر یونٹ چارج رکھ سکتا ہوں اور دیکھ سکتا ہوں وہ قوت جو اس چارج سے محسوس ہوتی ہے اور اس قوت کو الیکٹرک فیلڈ کہا جائے گا اب مجھے اس تعریف میں تھوڑا سا محتاط رہنا چاہیے کیونکہ کسی خطے میں کئی چارجز ہو سکتے ہیں فرض کریں کہ میرے پاس کئی چارجز
چارجز ہیں لہذا میں یہاں اس مقام پر برقی فیلڈ کو تلاش کرنا چاہتا ہوں لہذا اگر میں یہاں ایک چھوٹا سا چارج n اور q دو وغیرہ q one q ہیں لگاؤں
سے تقسیم کر کے حاصل کر سکتا ہوں۔ اس q پر اس پر موجود قوت کا پتہ لگا سکتا ہوں اور اس قوت کو اس چھوٹے چارج q تو میں اس چارج
جب آپ اسے یہاں لاتے ہیں اور اسے یہاں ڈالتے ہیں q مقام پر الیکٹرک فیلڈ اب مجھے اس تعریف میں یقینی بنانا ہوگا کہ یہ چارج
تو باقی تمام چارجز کی پوزیشن پر اثر انداز نہیں ہوتا ہے لہذا ان چارجز کی موجودگی کی وجہ سے ان چارجز کو ہے گھر یا منتقل نہیں ہونا چاہئے۔ یہ چارج
کو ایک ہی جگہ پر رکھنا ہے تاکہ میں یہاں جس قوت کی پیمائش کرتا ہوں وہ بالکل اس مقام پر برقی فیلڈ کی وجہ سے ہے کیونکہ ان ve تو وہ با
محسوس کی گئی ہے۔ چارج کی حد x تمام چارجز کی وجہ سے اس تعریف میں میں اس نقطہ پر برقی فیلڈ کی بھی وضاحت کرسکتا ہوں کہ قوت

Prutor@IITK

میں اسے استعمال کر سکتا ہوں تاکہ میں اصل میں کر سکتا ah میں چارج کی طرف سے صفر پر جا رہا ہے لہذا یہ تعریف میں ہونا ضروری ہے
ہوں اگر آپ کے پاس مثال کے طور پر اگر آپ کے پاس مثبت چارج ہے اگر آپ کے پاس یہاں مثبت چارج ہے
مربع r بذریعہ چار پائی ایپسیلن صفر q تو آہ الیکٹرک فیلڈ اس مقام پر جیسا کہ آپ الیکٹرک فیلڈ کو دیکھ سکتے ہیں جس کی تعریف ہم نے کی ہے
مثبت ہے q کیپ میں اس لیے اگر کیپٹل r کو
کیپ ہے لہذا مثبت چارج ایک پیدا کرے گا۔ اس سمت میں برقی میدان یہاں اس مقام پر یہ اس سمت کے r تو برقی فیلڈ اسی سمت میں ہے جس میں
ساتھ ساتھ ایک برقی میدان پیدا کرے گا اس مقام پر یہ اس سمت کے ساتھ ساتھ ایک برقی میدان پیدا کرے گا اسی طرح اس سمت کے ساتھ برقی میدان
کیپ کے ساتھ r منفی ہے برقی فیلڈ کی سمت مائنس q پیدا کرے گا اگر آپ کے پاس منفی چارج ہے پھر الیکٹرک فیلڈ کی سمت کیونکہ کیپیٹل
ہوگی لہذا اس پوائنٹ پر برقی فیلڈ اس سمت کے ساتھ ہوگی اس پوائنٹ پر برقی فیلڈ اس سمت کے ساتھ ہوگی اس پوائنٹ پر برقی الیکٹرک فیلڈ اس
سمت ہوگی اس سمت کے ساتھ اسی طرح اس نقطہ کے ساتھ ساتھ اس سمت کے ساتھ ساتھ ہوگا لہذا برقی فیلڈ یہ برقی فیلڈ مثبت چارجز کی طرف
ہیں اور معذرت کے ساتھ مثبت چارجز اور منفی چارجز کی طرف اب میں کیا یہ ایک نقطہ کے لئے برقی فیلڈ ہے اسی طرح میں لکھ سکتا ہوں متعدد
مربع میں rpi بذریعہ qi ایک بذریعہ چار پائی ایپسیلون صفر n برابر ہے ایک سے i چارجز کی موجودگی میں کل الیکٹرک فیلڈ بطور سگما
rpi
qn اور اسی طرح اور q one q 2 q 3 تو میرے پاس چارجز کی تعداد ہے
p تو میں اس پوائنٹ پوائنٹ پر الیکٹرک فیلڈ کو جاننے کی کوشش کر رہا ہوں
تو میرے پاس یہ ویکٹر ہے یہ لائنیں یہاں جوڑ رہی ہیں یہ یہاں لائنیں ہیں
ویکٹر ہے یہ یہاں تمام ویکٹر ہیں لہذا اس مقام پر کل برقی rpn وغیرہ ہے اور سم بالآخر یہ ایک rp 2 یہ rp 1 معذرت r 1 p r تو یہ
فیلڈ ڈسچارج ڈسچارج وغیرہ سے پیدا ہونے والے برقی میدان کا مجموعہ ہے اور یہ برقی میدانوں کے لیے سپر پوزیشن کے اصول کے
سوا کچھ نہیں ہے جس کا مطلب ہے کسی بھی نقطہ پر کل برقی فیلڈ سسٹم میں ہر چارج سے پیدا ہونے والے برقی فیلڈ کا مجموعہ ہے اب اس
سمیشن میں سسٹم میں موجود تمام چارجز شامل ہیں اور مجھے کل برقی فیلڈ فراہم کرتا ہے جو اس مقام پر موجود ہے یاد رکھیں کہ اگر آپ اس
چارج پر قوت کا حساب لگانے کے لیے مجھے اس مقام پر الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگانا چاہیے اور اس برقی فیلڈ کے حساب کتاب میں مجھے یہ چارج
شامل نہیں کرنا چاہیے اس لیے یہاں اس مقام پر موجود الیکٹرک فیلڈ دیگر تمام چارجز سے پیدا ہونے والا الیکٹرک فیلڈ ہو گا اور اگر میں ڈالوں یہاں
ایک چارج پر اس پر ایک قوت ہوگی اور اس قوت کا تعین سسٹم کے اندر موجود دیگر تمام چارجز سے پیدا ہونے والے q ایک ہے کہ q ایک چارج
برقی میدان سے کیا جائے گا لہذا یہ برقی میدان کا تصور انتہائی اہم ہے اور جیسا کہ میں نے ذکر کیا کہ اگرچہ الیکٹرو سٹیٹکس میں مجھے واقعی
اس کی ضرورت نہیں ہے لیکن برقی مقناطیسی کے بعد کے جدید مضامین میں یہ برقی میدان اور مقناطیسی میدان خود برقی مقناطیسیت کی بہت
بنیادی بنیادیں تشکیل دیتے ہیں اس لیے ہر چارج برقی کے ارد گرد پیدا ہوتا ہے۔ فیلڈ اور وہ الیکٹرک فیلڈ کسی دوسرے چارج سے محسوس ہوتا ہے
جو خلا کے علاقے میں اس میں آتا ہے لہذا جب بھی آپ کے پاس کوئی جگہ ہے جس میں برقی فیلڈ موجود ہے اگر آپ وہاں چارج کریں گے
تو اس چارج پر طاقت ہوگی لہذا اگر برقی فیلڈ اس پر منحصر ہے الیکٹرک فیلڈ کی سمت میں چارج کو مجبور کرنے کی کوشش کی جائے گی کہ وہ
اس سمت میں بڑھے اور قوت کی سمت اس وقت الیکٹرک فیلڈ کی سمت ایک جیسی ہوگی اب میں اسے یہ سمجھنے کے لیے استعمال کرسکتا ہوں کہ
کنڈکٹر کے اندر کیا ہوتا ہے جیسا کہ میں نے پہلے لیکچر میں ذکر کیا ہے کنڈکٹرز وہ مواد ہیں جن میں آزاد الیکٹران ہوتے ہیں ایٹم کے سب سے
باہر کے الیکٹران اس میں حرکت کرنے کے لیے آزاد ہوتے ہیں۔ مواد کا پورا جسم اور اس طرح الیکٹران میڈیم کے اندر موجود کسی بھی برقی فیلڈ
پر رد عمل ظاہر کر سکتے ہیں اس لیے اگر آپ کنڈکٹر لیتے ہیں اگر آپ کسی خاص سائز کا ایک خاص کنڈکٹر لیتے ہیں
تو مثال کے طور پر تانبے کو کہتے ہیں
تو الیکٹران کے اندر آزاد الیکٹران ہوتے ہیں جو اگر آپ کے پاس یہاں ایک الیکٹران ہے
تو مادے کے اندر حرکت کرنے کے قابل ہے
تو اگر اس مقام پر برقی میدان ہے فرض کریں کہ برقی میدان اس سمت میں ہے
تو الیکٹران حرکت کرے گا اس سمت میں جانے کی کوشش کریں کیونکہ یہ اپنی طرف م
توجہ ہوگا لہذا براہ کرم یاد رکھیں کہ کیونکہ کنڈکٹر کے اندر مفت چارجز موجود ہیں وہ کنڈکٹر کے اندر موجود کسی بھی برقی فیلڈ پر رد عمل ظاہر
کریں گے اور حرکت کریں گے اور کیونکہ فی الحال ہم الیکٹرو سٹیٹکس پر بات کر رہے ہیں جس کا مطلب ہے ایسی صورت حال جب حالت جامد ہو
آخر میں چارجز کی کوئی حرکت نہیں ہوتی جب آپ
توازن تک پہنچ جاتے ہیں۔ موصل کے اندر کوئی الیکٹرک فیلڈ نہیں ہو سکتی کیونکہ اگر کنڈکٹر کے اندر برقی فیلڈ ہے
تو برقی فیلڈ پی الیکٹران کو ایک مناسب سمت میں لے جائیں اور جب تک الیکٹران اس پوزیشن پر نہ آجائے جہاں وہ مزید حرکت نہ کر سکے اس لیے
جامد صورت حال میں کنڈکٹر کے اندر کوئی بھی برقی میدان نہیں ہو سکتا اب میں مثال کے طور پر حساب لگاتا ہوں فرض کریں کہ میرے پاس ایک
چارج ہے۔ پلس فائیو نینو کولمب اور میں یہاں سے ایک میٹر کے فاصلے پر برقی فیلڈ کا حساب لگانا چاہتا ہوں کہ میں الیکٹرک فیلڈ کیا ہے جس کا میں
مربع e is equal to one by 4 pi epsilon zero q by r حساب لگانا چاہتا ہوں تاکہ میں اس فارمولے کو استعمال کر سکوں
کیپ r میں
کیپ کو اس سمت کے طور پر بیان کرتا ہوں r تو اگر میں
کیپ ہے r تو یہ 9 میں 10 کی طاقت 9 میں 5 نینو کولمب مائنس 9 بائی 1 میٹر مربع میں
تو یہ 45 کے برابر ہے اب اس کی اکائی جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں۔ فورس فی چارج یونٹ چارج تاکہ آپ نیوٹن کا کولمب بعد میں کر سکیں ہم
برقی فیلڈ کے لیے ایک اور یونٹ متعارف کرائیں گے
کیپ ہے اس لیے اس ایک میٹر کے فاصلے پر اس قدر برقی فیلڈ ہے r تو یہ 45 نیوٹن فی کولمب ہے اور سمت میں
مائنس 5 نینو کولمبس یہاں اس کی قوت مائنس 45 میں 5 میں 10 مائنس 9 ہوگی جو کہ 10 سے 9 نیوٹن کی y تو اگر آپ کو چارج سا لگانا ہو گا.
طاقت کے برابر ہے اور جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ مائنس آر کیپ سمت ہے لہذا یہاں پر کشش کی قوت ہوگی۔ اس پہلے چارج کی طرف
لہذا چارج دیا گیا
تو میں فوری طور پر برقی فیلڈ کا حساب لگا سکتا ہوں اور ایک بار جب میں اس مقام پر برقی فیلڈ کو جان لیتا ہوں
تو میں اسے طاقت کے لیے مساوات کا استعمال کر سکتا ہوں جو کہ چارج پر کل قوت کا حساب لگانے کے لیے برقی فیلڈ کا چارج اوقات ہے ۔ مثال
کے طور پر آپ یہ بھی حساب لگا سکتے ہیں کہ میں اسے آپ پر چھوڑ دوں گا کہ یہاں مائنس فائیو نو کولمبس سے پیدا ہونے والی برقی فیلڈ کیا ہے
اور یہاں چارج کے علاوہ پانچ نینو کولمبس کی طاقت کا حساب لگائیں اور دکھائیں کہ نیوٹن کا تیسرا درست ہے
تو میں اسے چھوڑتا ہوں۔ خلا کے اندر مائنس فائیو نینو کولمب سے پیدا ہونے والی برقی فیلڈ کا حساب لگانے میں ایک مسئلہ اس مقام پر الیکٹرک فیلڈ
الیکٹرک فیلڈ i wa s کیا ہے اور پلس فائیو نینو کولمب پر قوت کا حساب لگائیں اور چیک کریں کہ آیا نیوٹن کا تیسرا قانون اب درست ہے جیسا کہ
پر استعمال کریں گے لہذا مثال کے طور پر میں مندرجہ ذیل ah آہ کے تصور کے تصور کا ذکر کرنا ایک بہت اہم تصور ہے جسے آپ بعد میں
سوال پوچھتا ہوں فرض کریں کہ میرے پاس دو چارجز فکسڈ چارجز ہیں

تو ہر چارج میں کسی نہ کسی قسم کی قوت ہوتی ہے۔ اس پر اس چارج کی اس چارج پر ایک قوت ہے اس چارج پر اس چارج پر ایک قوت ہے اب
فرض کریں کہ میں ابھی چارج کو دائیں طرف منتقل کرتا ہوں ظاہر ہے کہ اس مقام پر اس چارج کی برقی فیلڈ بڑھ گئی ہے کیونکہ فاصلہ کم ہوگیا
ہے

تو اگر میں ایک میٹر تھا اور میں 50 سینٹی میٹر تک شروع ہوتا ہوں یہاں الیکٹرک فیلڈ فیکٹر فور سے بڑھی ہے کیونکہ میں نے فاصلہ دو کے فیکٹر
سے کم کر دیا ہے الیکٹرک فیلڈ میں چار کے فیکٹر سے اضافہ ہوا ہوگا اب سوال یہ ہے کہ یہ چارج کب محسوس ہوتا ہے؟ یہ چارج اب اپنی
پوزیشن کو منتقل کر چکا ہے اس وقت میں اس نمبر کی وضاحت نہیں کر سکتا لیکن ہم بعد میں دیکھیں گے کہ یہ چارج اس چارج کا اثر ایک خاص
وقفہ اور وقفہ کے بعد دیکھے گا۔ درحقیقت ایک وقفہ ہے جو اس فاصلے کو خالی جگہ میں روشنی کی رفتار سے تقسیم کیا جاتا ہے لہذا جب میں
اس چارج کو یہاں منتقل کروں گا

تو یہ چارٹ ایک وقت کے وقفے کے بعد اس چارج کا اثر محسوس کرے گا جو اس فاصلے کو روشنی کی رفتار سے تقسیم کیا جاتا ہے۔ خالی جگہ
اس لیے یہ کوئی فوری عمل نہیں ہے اور یہ عمل درحقیقت ہے اس لیے یہ چارج حرکت برقی میدان میں خلل پیدا کرتی ہے جو اس چارج کی طرف
پھیلتی ہے اور پھر جیسے ہی یہ چارج پر آتا ہے اس چارج پر اس کا اثر پڑتا ہے اور یہ ہے برقی مقناطیسی فیلڈ جس کے بارے میں آپ بعد میں بات
کریں گے اور اسی طرح برقی اور مقناطیسی فیلڈز کا اپنا ایک حقیقی وجود ہے وہ متحرک مساوات کے ذریعہ تباہ ہوتے ہیں اور یہ مساوات آپ کو
اپنے کیریئر میں تھوڑی دیر بعد نظر آئیں گی جب آپ برقی مقناطیسیت کی مزید تفصیلات کا مطالعہ کریں گے۔ خود
تو یہ برقی مقناطیسی میدان

wha توانائی کی رفتار کو منتقل کر سکتے ہیں اور اسی طرح اور آگے اب الیکٹرک فیلڈ ایک فیلڈ کی ایک شکل ہے جسے ویکٹر فیلڈ کہا جاتا ہے اب
t فیلڈ فیلڈ کوئی بھی جسمانی مقدار ہے جو مختلف پوائنٹس پر مختلف اقدار لیتی ہے لہذا میں مثال کے طور پر ایک فیلڈ کی وضاحت کرسکتا ہوں
کے xyz جسے ٹمپریچر فیلڈ کہا جاتا ہے لہذا درجہ حرارت میرے کمرے میں پوزیشن کے درجہ حرارت کے فنکشن کے طور پر پوزیشن
فنکشن کے طور پر کہلاتا ہے۔ درجہ حرارت کا میدان اور درجہ حرارت ایک اسکیلر مقدار ہونے کی وجہ سے اسکیلر فیلڈ کہلانے والے فیلڈ کی ایک
مثال ہے اسی طرح میں دباؤ کو پوزیشن کے ایک فنکشن کے طور پر بیان کرسکتا ہوں اسے پریشر فیلڈ کہا جاتا ہے یہ دوبارہ ایک اسکیلر فیلڈ ہے
جسے میں بیان کرسکتا ہوں مثال کے طور پر میں پانی کے بہنے کو لیتا ہوں۔ ایک دریا میں میں نقصان کی رفتار کی فیلڈ کی وضاحت کرسکتا ہوں جو
کہ ویکٹر فیلڈ کی ایک مثال ہے لہذا یہ وہ مقداریں ہیں جن کی وضاحت کی گئی ہے کہ کس طرح درجہ حرارت یا دباؤ یا رفتار جیسی مقدار پوزیشن
پر منحصر ہوتی ہے درحقیقت وہ وقت اور اسی طرح کے تناظر میں بھی انحصار کر سکتے ہیں۔ ہمارے پاس الیکٹرک فیلڈ کا تصور ہے لہذا الیکٹرک
اس لیے ituation کر رہے ہیں s فیلڈ بھی ایک ویکٹر فیلڈ ہے الیکٹرک فیلڈ بھی ایک ویکٹر فیلڈ ہے یہ پوزیشن پر منحصر ہے ابھی ہم سٹیٹک
وقت کا انحصار نہیں ہے اس لیے یہ ایک ویکٹر فیلڈ ہے جسے الیکٹرک فیلڈ بھی کہا جاتا ہے

تو بعد میں آپ دیکھیں گے کہ اسی طرح میں ایک مقناطیسی فیلڈ کو پوزیشن کے فنکشن کے طور پر بیان کرنے کے قابل ہو جاؤں گا جو اب ایک اور
ویکٹر فیلڈ ہے جو آپ پر بعد میں ہوتا ہے۔ دیکھیں گے کہ کسی بھی مقام پر برقی اور مقناطیسی فیلڈز قریبی پوائنٹس میں برقی اور مقناطیسی شعبوں
پر منحصر ہیں اور آپ تفریق مساوات تشکیل دے سکتے ہیں جو ان برقی مقناطیسی شعبوں کو بیان کرتے ہیں اور یہ خود برقی مقناطیسیت کی ایک
بہت ہی خوبصورت نمائندگی ہے اب یہ برقی میدانوں اور مقناطیسی فیلڈز کے طور پر ٹھیک ہے۔ فیلڈز یہ مائیکل فیراڈے تھے جنہوں نے اس کو
دیکھنے کے لیے ایک بہت ہی دلچسپ تصور پیش کیا تھا مائیکل فیراڈے ایک برطانوی سائنسدان تھے انہوں نے ایجاد کیا تھا جسے لائنز آف فورس
کہا جاتا ہے یہ فی الحال استعمال نہیں ہوتی ہم انہیں فیلڈ لائنز کہتے ہیں لہذا برقی فیلڈ لائنز مقناطیسی فیلڈ لائنیں وغیرہ ۔ یہ دراصل خلا میں موجود
کھی

توں کی نمائندگی کرنے کی کوشش کر رہے ہیں لہذا مجھے مثال کے طور پر ایک مثبت چارج لینے دیں
تو میں کیا کروں مندرجہ ذیل میں ایکسپریشن ہے
ہے q تو فرض کریں کہ اس چارج کی شدت
ٹوپی r مربع r بذریعہ q تو میرے پاس الیکٹرک فیلڈ کے لیے ایک ایکسپریشن ہے ایک بائی چار پائی ایپسیلون زیرو

تو میں کیا کروں میں حساب کرتا ہوں مثال کے طور پر میں اس پوائنٹ کو لیتا ہوں میں حساب کرتا ہوں اس مقام پر برقی میدان مجھے اس مساوات
سے اس کی وسعت معلوم ہے یہاں مجھے یہ فاصلہ معلوم ہے مجھے چارج کی قدر معلوم ہے مجھے ایک بائے چار ایپسیلن صفر معلوم ہے لہذا
میں اس مقدار کا حساب لگا سکتا ہوں اور پھر مجھے ان دونوں کو جوڑنے والی سمت کی سمت بھی معلوم ہے۔ لہذا میں یہاں ایک ویکٹر کھینچتا ہوں
اس ویکٹر کی لمبائی اس مقام پر اس برقی میدان کی شدت کے برابر ہے اور سمت اس مقام پر برقی میدان کی سمت ہے اب آپ یہاں اس مساوات میں
اسی طرح رہتا ہے برقی میدان کی شدت آزاد ہے تمام پوائنٹس کے لیے یکساں ہے جس میں ایک ہی r دیکھتے ہیں کہ برقی میدان وہی رہتا ہے اگر
r والے تمام پوائنٹس اس پوائنٹ کے گرد دائرے پر پڑے ہوں گے درحقیقت اس پوائنٹ چارج کے ارد گرد ایک کرہ ہے r ہے اور ایک ہی
تو یہ سب دائرے کے نقطہ پر برقی فیلڈ کی ایک ہی شدت ہوگی لیکن سمت مختلف ہوگی کیونکہ اس مقام پر برقی میدان کی یہ سمت ہوگی اس مقام پر
برقی میدان کی یہ سمت ہوگی اس مقام پر برقی میدان کی یہ سمت ہوگی سب کی وسعت یکساں ہوگی لیکن سمتیں مختلف ہوں گی ٹھیک ہے پھر میں
ایک اور مقام پر جاتا ہوں

تو اس مقام پر مجھے معلوم ہوتا ہے کہ یہ فاصلہ بڑا ہے اس لیے الیکٹرک چھوٹا ہوگا اور دشاتمک برقی میدان اس سمت میں ہوگا
تو یہ بڑا ہوگا۔ مجھے یہاں ایک بڑی لکیر کھینچنے دو یہ بڑے برقی میدان ہیں یہ قدرے چھوٹے برقی ہیں اسی طرح یہاں سے اس فاصلے پر
الیکٹریکل یہاں ہوگا اس پوائنٹ پر برقی میدان یہاں ہوگا اس مقام پر برقی میدان یہاں ہوگا اور پھر اگر میں مزید دور جاؤں گا یہاں الیکٹرک اور بھی
ان پوائنٹس s چھوٹا ہوگا اور سمت اس سمت کے ساتھ ہوگی جو اس پوائنٹ کو چارج سے جوڑتی ہے لہذا براہ کرم یاد رکھیں کہ یہ برقی فیلڈ ہیں
پر یہ لکیریں برقی میدان کی وسعت کو ظاہر کرتی ہیں اور لائن کی لمبائی برقی میدان کی وسعت کی نمائندگی کرتی ہے یہ نکات یہاں یہ آخری
پوائنٹس وہ پوزیشنیں ہیں جہاں میں برقی میدان کو کھینچ رہا ہوں لہذا یہ برقی کی ایک نمائندگی ہے۔ فیلڈز لیکن اس میں ایک مسئلہ یہ ہے کہ یہ اس
کی ایک بہتر بصری نمائندگی ہے جسے فراڈے نے معلوم کیا کہ اس نے کون سا دریافت کیا یا بنایا اور وہ درج ذیل ہے

تو ہم جو کرتے ہیں وہ یہ ہے کہ ہم اسے کھینچتے ہیں جسے ہم الیکٹرک فیلڈ لائنز کہتے ہیں۔ جو اس طرح ہیں کہ اس لائن کے ذریعے ٹینجنٹ
مجھے برقی میدان کی سمت دیتا ہے اور ہم برقی میدان کی وسعت کو بھول جاتے ہیں کیونکہ یہاں میں جو کرنے کی کوشش کر رہا ہوں وہ یہ ہے
کہ الیکٹرک فیلڈ کی شدت کے برابر لمبائی کے ویکٹر کھینچنا لیکن مجھے ایک اور شکل بنانے کی کوشش کرنے دو اور پھر میں اس کی تشریح کروں
گا تاکہ میں ایک مثبت چارج کے لیے کھینچوں میں اس لکیروں کی طرح الیکٹرک فیلڈ کھینچتا ہوں اب جب میں مسلسل لکیریں کھینچتا ہوں

تو مسلسل لکیریں کھینچتا ہوں میں نے برقی میدان کی وسعت کو چھوڑ دیا ہے کیونکہ یہاں اس اعداد و شمار میں ان ویکٹروں کی لمبائی میں شدت کی
شدت موجود تھی یہاں میں نے درحقیقت تمام پوائنٹس کو جوڑ دیا ہے اور میں نے اس کا پتہ کھو دیا ہے لیکن میرے پاس ایک اور نقطہ ہے اور وہ
ہے لکیریں جتنی زیادہ قریب ہوں الیکٹرک فیلڈ اتنی ہی مضبوط ہوتی ہے اس لیے میں برقی فیلڈ کو کچھ اس طرح پیش کرتا ہوں جیسے فی یونٹ رقبہ
سمت پر کھڑے لائنوں کی تعداد کو عبور کرتی ہے

تو یہاں مثال کے طور پر اگر میں نے یہاں لائنوں کی کچھ خاص تعداد کھینچی ہے جب آپ آگے جاتے ہیں ۔ لائنوں کو زیادہ سے زیادہ چارج کریں
جس کا مطلب ہے کہ جیسے جیسے میں چارجز سے دور ہوتا جا رہا ہوں، جیسے جیسے میں چارج کے قریب آتا ہوں، برقی فیلڈ کم ہوتی جا رہی

Prutor@IITK

ہے، فیلڈ لائنیں ایک دوسرے کے قریب آتی جا رہی ہیں اور اس کا مطلب ہے کہ الیکٹرک فیلڈ اب مضبوط سے مضبوط تر ہوتی جا رہی ہے۔ مکمل تین جہتی تصویر حاصل کرنے کے لیے ایک دو جہتی نمائندگی کے لیے مجھے اس اعداد و شمار کو گھمانا چاہیے اور مکمل تین جہتی نمائندگی حاصل ہوگا کرہ کی تمام سم sph کرنی چاہیے جس کا مطلب ہے کہ میرے پاس ایک
توں سے آہ پن نکلنے کے ساتھ اب میں کتنی لائنیں کھینچوں میں کتنی بھی لکیریں کھینچ سکتا ہوں اگر آپ کے پاس بہت پتلی پنسل ہے تو آپ بڑی تعداد میں لکیریں کھینچ سکتے ہیں اور آپ کی
توانائی پر منحصر ہے لیکن کسی کو یہ یقینی بنانا ہوگا کہ مستقل مزاجی ہے لہذا اگر میں 1 نینو کولمب کے چارج کے لیے 20 لائنیں کھینچتا ہوں تو مجھے 2 نینو کولمب کے چارج کے لیے 40 لائنیں کھینچنی ہوں گی ، مجھے 3 نینو کولمب کے چارج کے لیے 60 لائنیں کھینچنی ہوں گی، اس لیے مجھے یقینی بنانا چاہیے کہ میں جو لائنیں کھینچتا ہوں ان کی تعداد چارج سے مطابقت رکھتی ہے اس لیے بڑے چارجز میں لائنوں کی بڑی تعداد شروع ہو گی اس لیے میں نے اب کیا کیا ہے کہ میں نے انفرادی ویکٹر کو لائنوں سے تبدیل کر دیا ہے یہ لائنیں الیکٹرک فیلڈ لائنوں کی نمائندگی کرتی ہیں براہ کرم یاد رکھیں یہ کوئی لائن موجود نہیں ہیں۔ خلا میں یہ نمائندگیاں ہیں وہ نہیں ہیں خلا میں کوئی لکیر نہیں ہے یہ نمائندگیاں ہیں سب کا مطلب یہ ہے کہ اگر میں اس نقطہ کو دیکھتا ہوں
جو یہاں اس نقطہ کے ارد گرد پڑے ہیں nes کی تعداد li تو اس نقطہ کی طرح ایک برقی فیلڈ ہے اس نقطہ کی طرح ایک برقی فیلڈ ہے اور مجھے تقریباً برقی فیلڈ کی طاقت فراہم کرتے ہیں اسی طرح یہاں برقی فیلڈ اس طرح ہے
تو یہ لکیریں الیکٹرک فیلڈ لائنوں کی نمائندگی کرتی ہیں اور یہ وہ نمائندگی ہے جو لائنیں جتنی قریب ہوں گی الیکٹرک فیلڈ اتنی ہی مضبوط ہو گی۔
الیکٹرک فیلڈ اب لکیریں کمزور ہیں کیونکہ مثبت چارج پوائنٹس کی وجہ سے لائنیں چارج سے دور ہو رہی ہیں اگر میں منفی چارج لوں تو کیا ہوگا اگر میں منفی چارج لوں گا
ٹوپی r مربع r بذریعہ q تو تمام فیلڈ لائنیں اس طرف اشارہ کریں گی کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ الیکٹرک فیلڈ ایک بائے چار پائی ایپسیلون صفر منفی ہے q کے برابر ہے لہذا اگر
کیپ سمت میں ہوگی لہذا منفی چارجز کے لئے میں اس طرح کھینچوں گا کہ وہ سب کی طرف آرہے ہوں گے۔ مثبت چارج r تو برقی فیلڈ مائنس فیلڈ لائنوں کا سامنا منفی چارج کے مثبت چارج سے دور تھا فیلڈ لائنیں تمام چارج کی طرف ہیں لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر آپ یہاں مثبت چارج رکھتے ہیں
تو اس سمت کی طرف م
توجہ ہوں گے اگر آپ یہاں مثبت چارج ڈالیں گے
تو یہ اس سمت کی طرف م
توجہ ہو جائے گا لہذا یہ تمام الیکٹرک فیلڈ لائنیں ہیں اور یہ اس کی نمائندگی کرتی ہیں یہ وہ نمائندگی ہے جسے مائیکل فیراڈے نے بصری نمائندگی کے لیے متعارف کرایا تھا اور انہیں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ مختلف حالات میں الیکٹرک فیلڈز کی تصویر کشی کریں اب یہ میں نے دو پوائنٹ چارجز بنائے ہیں اب مجھے دیکھتے ہیں کہ کیا ہوتا ہے کیونکہ میرا مسئلہ صرف سنگل پوائنٹ چارجز کا نہیں ہے میں سسٹم میں بہت سے چارجز ہوں گے
تو الیکٹرک فیلڈ لائنز کیسی نظر آئیں گی اگر میں میرے سسٹم میں بہت سے چارجز ہیں
ایک ہی ہے q اور q تو مجھے دو چارجز کی مثال لینے دیں ایک مثبت اور ایک منفی میں فرض کرتا ہوں کہ ان کا چارج
تو اب میں الیکٹرک فیلڈ لائنز کھینچنا چاہتا ہوں
تو مجھے ایک پوائنٹ لینے دیں میں یہاں ایک لکیر کھینچتا ہوں جو کہ وسط مڈ وے لائن ہے
تو میں یہاں اس مقام پر ایک نقطہ لیتا ہوں میں جانتا ہوں کہ یہ مثبت چارج اس طرح ایک برقی فیلڈ بناتا ہے اور منفی چارج ایک برقی فیلڈ بناتا ہے یہ خط اس ike
توا پر ہے
تو یہ فاصلہ اس فاصلے کے برابر ہے اس لیے اس برقی میدان کی شدت اور اس برقی میدان کی شدت برابر ہے کیونکہ یہ مثبت ہے برقی فیلڈ اس طرح ہے کیونکہ یہ منفی برقی فیلڈ ہے اس طرح یہاں کل برقی میدان ان دونوں کا مجموعہ ہے اور آپ کہہ سکتے ہیں کہ یہ اس طرح ہوگا یہ دراصل قو
توں کا آہ م
توازی گرام ہے اور خالص الیکٹرک فیلڈ اس طرح ہوگی
تو یہ خالص الیکٹرک فیلڈ ہے اس کا کیا ہوگا؟ پوائنٹ
تو اس پوائنٹ پر آپ کے پاس ایک الیکٹرک فیلڈ اس طرح ہوگی اور اس طرح کی دوسری برقی فیلڈ براہ کرم یاد رکھیں کہ یہ پوائنٹ اس چارج سے اس چارج سے کہیں زیادہ دور ہے لہذا اس چارج کے مقابلے میں یہاں اس چارج کی برقی فیلڈ زیادہ مضبوط ہوگی اور اگر آپ اسے شامل کریں قو
توں کا م
توازی علم کا قانون اس طرح آئے گا اسی طرح یہاں آپ کے پاس یہ ایک چارج فورس تیار کرے گا اس طرح ایک بڑی قوت پیدا کرے گا اور پھر یہ e خالص قوت اس طرح ہوگی
تو کیا آپ دیکھ سکتے ہیں کہ ہر نقطے کی قوت کی شدت سے برقی فیلڈ کی شدت بدل جاتی ہے اور ایک پوائنٹ چارج میں اس کی سمت بھی بدل جاتی ہے یہ پوائنٹ چارج میں نہیں ہوتا اگر میں اس لائن کے ساتھ آگے بڑھتا ہوں
تو برقی میدان ہمیشہ اشارہ کرتا ہے۔ یہاں سے دور جہاں بھی میں یہاں ہوں صورت حال مختلف ہے اگر میں اس مقام سے اس مقام پر جاتا ہوں تو برقی فیلڈ لائن اس مقام سے اس طرح اس طرف جاتی ہے اور آخر کار اس طرف
تو اب میں کیا کروں میں ایک وکر کھینچتا ہوں جو میں کھینچتا ہوں ایک وکر اس طرح کہ یہ ویکٹر اس منحنی خطوط پر مماس ہے اس مقام پر میں یہاں ایک وکر کھینچتا ہوں کہ یہ ویکٹر کل برقی فیلڈ اس نقطے کا مماس ہے میں یہاں ایک لائن وکر کھینچتا ہوں تاکہ یہ خالص الیکٹرک فیلڈ اس لائن کا مماس ہو۔
تو میں کیا کرتا ہوں کہ میں ایک مسلسل لکیر کھینچتا ہوں کہ الیکٹرک فیلڈ فرض کریں کہ میں اس طرح کی لکیر کھینچتا ہوں اس کا مطلب یہ ہے کہ اس مقام پر الیکٹرک فیلڈ ہے اس پوائنٹ میں الیکٹرک فیلڈ اس سمت میں ہے یہاں برقی فیلڈ اس طرح ہے
یہاں ایک اور لائن مثال کے طور پر یہ برقی فیلڈ اس طرح ہے یہ اس طرح ہے اس طرح ہے لہذا یہ فیلڈ لائنیں ایسی ہیں کہ ve تو میں ہوں گا کسی بھی نقطہ پر منحنی خطوط اس نقطہ پر برقی فیلڈ کی سمت کی نمائندگی کرتا ہے اور کثافت سے پہلے کی طرح ان لائنوں میں سے کتنی لائنیں ہیں چاہے لائنیں ایک دوسرے کے قریب ہوں یا ایک دوسرے سے بہت دور ہوں برقی فیلڈ کی طاقت کو ظاہر کرتی ہیں اسی طرح اگر میں مثبت اور منفی کی بجائے اگر میں مثبت چارج لیتا ہوں اور دوسرا مثبت چارج لیتا ہوں
تو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اس مقام پر مڈ وے لائن مثال کے طور پر دوبارہ جیسے یہ فیلڈ یہاں ہے اس طرح یہ فیلڈ اس طرح ہے یہاں فاصلہ یہ فاصلہ اس فاصلے کے برابر ہے لہذا اس مقام پر اس چارج کی وجہ سے برقی فیلڈ کی شدت کی شدت کے برابر ہے۔ اس مقام پر برقی میدان اس

Prutor@IITK

چارج کی وجہ سے دونوں ایک جیسے چارجز ہیں اور سمتیں اس طرح کی ہیں اور اسی طرح یہاں جال اسی طرح ہوگا اگر آپ حساب کریں
ای اس طرح اور یہ اس طرح ہوگا اور جال اس سمت میں ہوگا اس طرح آپ برقی فیلڈ لائنوں کو دکھاتے ہوئے منحنی خطوط کا دوبارہ b تو یہ ہوگا
سیٹ بناسکتے ہیں تاکہ آپ آہ کرسکیں اگر آپ مثال کے طور پر یہاں حساب کریں
تو یہ اس طرح ہوگا اور یہ اس طرح ہوگا لہذا جال یہاں کہیں اس طرح ہوگا لہذا آپ
توقع کرتے ہیں کہ لائنیں ان چارجز کے گرد گھم جائیں گی اور اسی طرح ایک بار پھر آپ سے پہلے کی طرح میں آپ کو ایک حقیقی پلاٹ دکھاؤں گا
کہ منحنی خطوط اس طرح چلتے ہیں لہذا یہ منحنی تمام الیکٹرک فیلڈز ہیں۔ اس طرح اشارہ کر رہے ہیں
تو پھر پہلے کی طرح اس نقطہ پر برقی میدان اس طرح ہے اس مقام پر برقی میدان اس سمت میں ہے اس مقام پر برقی میدان اس سمت میں ہے لہذا
کسی بھی نقطہ پر میں اس پر منحنی خطوط کھینچتا ہوں پوائنٹ اور وہ ٹینجنٹ مجھے دشاتمک برقی فیلڈ دیتا ہے جب ہم یہاں سے دور ہوتے ہیں
تو لائنوں کی تعداد فی یونٹ رقبہ کم ہوتی جا رہی ہے جس کا مطلب ہے کہ وہ مزید اور الگ ہوتی جا رہی ہیں اس لیے ایسا لگتا ہے جیسے جیسے
میں دور جاتا ہوں برقی میدان کم ہوتا جا رہا ہے اور اگر میں اور چارجز کے قریب الیکٹریکل فیلڈز بڑھتے ہیں اس لیے مجھے اصل میں پوائنٹ
چارجز کے الیکٹرک فیلڈز کے اس اصل حساب کے کچھ پلاٹ ملے ہیں اور میں آپ کو کچھ سلائیڈز دکھاتا ہوں
تو آئیے میں آپ کو کچھ سلائیڈز دکھاتا ہوں جو مثبت منفی چارج منفی مثبت کے لیے الیکٹریکل لائنوں کی نمائندگی کرتی ہیں۔ مثبت امتزاج
تو یہاں وہ فیلڈ ہے جو یہاں ایک مثبت اور منفی چارج کے درمیان الیکٹرک فیلڈ لائنوں کا اصل پلاٹ حساب شدہ پلاٹ ہے ۔ الیکٹرک فیلڈ منحنی خطوط
کے اس نقطہ پر مماس ہے جو اس طرح ہے یہاں سے یہاں کہیں سے برقی فیلڈ اس طرح ہوگی اس لائن پر اس نقطہ پر برقی فیلڈ اس طرح کی
حقیقت میں ان کو ان منحنی خطوط پر تیر ہونا چاہئے یہ تیر سب سے جا رہے ہیں مثبت سے منفی چارجز اور جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ
پہلے ssed میں نے مثبت چارج سے شروع ہونے والی لائنوں کی ایک ہی تعداد لی ہے اور وہ سب منفی چارج پر ختم ہو رہی ہیں تاکہ میں ڈسکو
والی الیکٹرک فیلڈ لائنیں مثبت چارج سے شروع ہوتی ہیں اور یا
تو منفی چارج پر ختم ہوتی ہیں 10 سے انفینٹی تک جاتی ہیں اسی طرح تمام چار برقی فیلڈ لائنیں آئیں گی اور کسی اور مثبت چارج سے یا انفینٹی سے
منفی چارج میں بدل جائیں گی۔ مثبت اور منفی چارجز کا جوڑا یہ مساوی شدت کا ہے اسے الیکٹرک ڈوپول کہتے ہیں ہم تھوڑی دیر بعد ان ڈوپولز کی
اصل برقی فیلڈز کا حساب لگائیں گے تاکہ آپ یہاں دیکھ سکیں کہ یہ برقی فیلڈ لائنوں کی نمائندگی کرتے ہیں اور یہ وہی ہے جو اس وقت فیراڈے
نے آزمایا تھا۔ متعارف کرانے کے لیے اور اب یہ الیکٹرک فیلڈز کی بہت اچھی نمائندگی ہیں اور جیسا کہ آپ یہاں دو فیلڈ لائنوں کو دیکھ سکتے ہیں
کہ دو چارجز اپنی طرف م
توجہ ہو رہے ہیں جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ وہ ایک دوسرے کو کھینچنے کی کوشش کر رہے ہیں اگر آپ دو مثبت چارجز کو دیکھیں۔
الیکٹرک فیلڈ لائنز مثبت اور منفی چارجز کے اس جوڑے سے بہت مختلف ہیں جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ وہ ایک دوسرے کو جوڑنے کی
طرح نظر آتے ہیں اور ہر ایک کو پیچھے ہٹانے کی طرح نظر آتے ہیں دوسری صورت میں یہاں برقی فیلڈ لائنیں مختلف ہیں یہاں الیکٹرک فیلڈ لائنیں
دونوں مثبت چارجز سے شروع ہوتی ہیں اور انفینٹی کی طرف جاتی ہیں یہاں کوئی کنورجنس نہیں ہے دراصل وہ آخر کار انفینٹی تک جاتی ہیں اور
وہاں رک جاتی ہیں آئیے میں آپ کو ایک اور اعداد و شمار تین مثبت چارجز دکھاتا ہوں
تو ہم کیا ہیں کیا ہم ہر نقطہ پر الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگاتے ہیں منحنی خطوط کھینچتے ہیں اس طرح کہ کسی بھی نقطہ پر برقی فیلڈ کی سمت اس
منحنی خط کی طرف ٹینجنٹ ہوتی ہے
تو یہاں مثال کے طور پر برقی فیلڈ اس منحنی خطوط پر ٹینجنٹ ہوگی یہاں اس مقام پر برقی ہوگی اس مقام پر منحنی خطوط کا مماس یہاں کہیں پر
الیکٹرک اس نقطہ پر اس منحنی خطوط پر مماس ہوگا اور اسی طرح میں اس طرح کے مجموعہ کے لیے فیلڈ لائنیں اس طرح کھینچ سکتا ہوں جیسے
اس یا دو مثبت اور ایک منفی چارج وغیرہ وغیرہ۔ چارجز کے درمیان الیکٹرک فیلڈز کو دیکھنے کا ایک دلچسپ طریقہ ہے اور یہ ایک ایسی نمائندگی
ہے جو بہت کارآمد ہو سکتی ہے اب مجھے اس بات کا ذکر کرنا چاہیے کہ مجھے آپ کے خلاف احتیاط کرنی چاہیے یہ فرض کر رہے ہیں کہ یہ
ای لییکٹرک فیلڈ لائنیں مستقل برقی فیلڈ کی لائنیں نہیں ہیں وہ مستقل برقی فیلڈ کی لائنوں کی نمائندگی نہیں کرتی ہیں جب آپ لائن کے ساتھ آگے
بڑھتے ہیں
تو الیکٹرک فیلڈ تبدیل ہوتا ہے جب آپ ان لائنوں میں سے کسی کے ساتھ حرکت کرتے ہیں
تو برقی فیلڈ بذات خود تخمینی پوزیشن کے طور پر تبدیل ہو رہی ہے لہذا برقی فیلڈ طاقت کو ان کے درمیان فاصلہ سے ظاہر کیا جاتا ہے یہاں قریب
کتنی لائنیں ہیں الیکٹرک فیلڈ کی طاقت زیادہ ہے کیونکہ یہاں لائنیں قریب ہیں یہاں برقی فیلڈ کی طاقت چھوٹی ہے کیونکہ لائنیں مزید دور ہیں اور اسی
طرح یہ لائنیں نہیں ہوتی ہیں۔ مستقل الیکٹرک فیلڈ کی لائنوں کی نمائندگی کرتا ہے جو ایک نقطہ ہے جسے آپ کو یاد رکھنا چاہئے دوسرا نقطہ یہ ہے
کہ اگر میں یہاں چارج رکھتا ہوں
تو یہ غلطی نہ کریں کہ چارج منحنی خطوط کے ساتھ جائے گا اگر میں نے یہاں چارج کیا
تو ایک مثبت چارج چارج پر عمل کیا جائے گا۔ الیکٹرک فیلڈ کے ذریعے اس سمت میں مماس کو گھماؤ اور پھر وہ خاص قوت تیز یا سست ہو جائے گی
اس طرح اگر آپ اس مقام پر چارج لگاتے ہیں rce ہو گی۔ چارج پر fo یا جو بھی چارج کے لیے ہو وہاں
تو یہ ضروری نہیں ہے کہ چارج اس لائن کے ساتھ حرکت کرتا ہے اس لائن کے ساتھ نہیں چلتا ہے سوائے اس کے کہ اس میں ایک واحد کی
صورت میں چارج اگر آپ واحد مثبت چارج لینے کے لیے ایک مثبت چارج لیتے ہیں اور یہاں لائنوں میں سے کسی ایک پر چارج لگاتے ہیں اگر میں
یہاں چارج کروں اگر یہ ایک مثبت چارج ہے
تو یہ اس لائن کے ساتھ حرکت کرے گا اگر آپ منفی چارج کرتے ہیں یہ اس لائن کے ساتھ ساتھ اس کی طرف بڑھے گی لیکن عام طور پر نہیں عام
حالات میں یہ لکیریں منحنی خطوط کی نمائندگی نہیں کرتی ہیں جہاں چارجز حرکت کریں گے اس لیے کسی بھی موقع پر دی گئی برقی فیلڈ کی
تقسیم کے لیے مجھے کل برقی فیلڈ معلوم ہے جو کل الیکٹرک فیلڈ مجھے دے گا۔ کسی بھی چارج پر ایک قوت اور وہ قوت جو میں نیوٹن کے قوانین
میں اس پارٹیکل کی حرکت کو بیان کرنے کے لیے استعمال کرتا ہوں ٹھیک ہے اب یہ خاص ہے
تو مجھے دوبارہ یاد کرنے دیں الیکٹرک فیلڈ لائن مثبت چارجز سے شروع ہوتی ہے برقی فیلڈ لائنز منفی چارجز پر ختم ہوتی ہیں لہذا چارجز شروع
ہوتے ہیں۔ مثبت سے جی یا
تو منفی چارج کی طرف جاتا ہے یا لامحدودیت کی طرف جاتا ہے اسی طرح منفی چارجز کو چارج کرتا ہے الیکٹرک فیلڈ لائنیں اس منفی چارج میں
بدل جاتی ہیں یا
تو مثبت چارج سے یا انفینٹی سے دوسری چیز مجھے یہ بھی یاد رکھنا چاہئے کہ برقی فیلڈ لائنیں کبھی بھی ایک دوسرے کو عبور نہیں کرتی ہیں
کیونکہ اگر کوئی الیکٹرک فیلڈ لائن کراس کرتی ہے
تو فرض کریں کہ میرے پاس ایک برقی فیلڈ ہے جیسا کہ دوسرا اس طرح ہے یہاں دشاتمک برقی فیلڈ کیا ہے کیا یہ اس منحنی خطوط پر ٹینجنٹ ہے
یا یہ اس منحنی خطوط پر مماس ہے ظاہر ہے کہ برقی فیلڈ کی ایک نقطہ پر دو مختلف سمتیں نہیں ہوسکتی ہیں ۔ الیکٹرک فیلڈ لائنیں کبھی بھی ایک
دوسرے کو عبور نہیں کرتیں جیسا کہ آپ نے اعداد و شمار میں دیکھا ہے کہ برقی فیلڈ لائنیں کراس نہیں ہوتی ہیں اور چونکہ کسی بھی مقام پر
برقی فیلڈ ایک منفرد سمت ہوتی ہے ٹھیک ہے
تو آئیے حساب لگانا شروع کریں مثال کے طور پر ایک برقی لیں جسے

توانائی کا ڈوپول کہا جاتا ہے۔ الیکٹرک ڈوپول چارجز کا ایک جوڑا ہے جس پر پہلے ایک مثبت اور منفی چارج ہوتا تھا آہ مجھے یہ ڈرا کرنے دو
مجھے او ٹی ڈرا کرنے دو اس کے ارد گرد اس کا راستہ
تو یہ منفی ہے یہ مثبت ہے ٹھیک ہے
q اور q تو آہ وہی چارجز
q اور جمع q تو مائنس
اور مجھے یہ حساب کرنے کی کوشش کرنے دو کہ اس جوڑے کی وجہ سے برقی فیلڈ کیا ہے چارجز ah محور کھینچتا ہوں x تو میں یہاں
تاکہ میں کسی بھی مقام پر الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگا سکوں لیکن سادگی کے لیے مجھے یہاں کسی مقام پر الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگانا شروع کرنے
دیں اور مجھے اس پوائنٹ کا فاصلہ فرض کرنے دیں
ہے a ٹھیک ہے اور مجھے اجازت دیں فرض کریں کہ یہ علیحدگی 2 x تو یہ اصل ہے مجھے فرض کرنے دیں کہ یہ فاصلہ
کی علیحدگی پر رکھا گیا ہے اور میں دو چارجز کو جوڑنے والی لائن کے ساتھ برقی فیلڈ کا حساب a کو دو q تو 2 چارجز جمع 2 اور مائنس
فاصلے پر ہے۔ ان دو چارجز کے مرکز سے x لیتا ہوں جو p لگانے کی کوشش کر رہا ہوں اس لیے میں ایک نقطہ
محور یہاں ٹھیک ہے y محور ہے اور یہ میرا xx تو یہ میرا
کے برابر ہے براہ کرم یاد رکھیں سپر q جمع الیکٹرک فیلڈ مائنس q تو اس مقام پر الیکٹرک فیلڈ کل الیکٹرک فیلڈ الیکٹرک فیلڈ ہے کیونکہ پلس
اس پوائنٹ پر کل الیکٹرک فیلڈ اس پوائنٹ پر الیکٹرک فیلڈ ہے کیونکہ اس پوائنٹ پر پلس چارج پلس الیکٹرک فیلڈ atth پوزیشن اصول الیکٹرک فیلڈ
کی وجہ سے مائنس چارج کی وجہ سے پلس چارج کی موجودگی منفی چارج سے پیدا ہونے والے برقی فیلڈ کو متاثر نہیں کرتی ہے اسی طرح یہاں
منفی کی موجودگی چارج اس مقام پر مثبت چارج سے پیدا ہونے والے برقی میدان کو متاثر نہیں کرتا ہے
بذریعہ اس فاصلہ مربع اس فاصلہ کا مربع q برابر ہے ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر q جمع e تو برقی فیلڈز کیا ہیں لہذا
مائنس ایک پورا مربع اور یہ وہ سمت ہے جو میں کیپ کرتا ہوں ٹھیک ہے مجھے یہاں کچھ واضح کرنا ہوگا ایک پہلے لیکچر میں میں x تو یہ ہے
کیپ یونٹ ویکٹرز یونٹ k کیپ وہی ہے جو z کیپ کی طرح ہے اور j کیپ y کیپ i نے ایکس کیپ استعمال کیا تھا یہ وہی ہے جیسا کہ
z کیپ یا k کیپ یونٹ کا ویکٹر y سمت پر z کیپ ہے یا j کیپ یونٹ ویکٹر x سمت پر y کیپ ہے یا i سمت کے ساتھ x ویکٹر ہے
کیپ کبھی کبھی ہم استعمال کریں گے۔ z کیپ استعمال کرتے ہیں۔ j کیپ i کیپ ہے لہذا آپ کو اشارے کی عادت ہو جائے گی بعض اوقات لوگ
سم z اور xy کیپ ہے لہذا وہ z کیپ y کیپ x یہ
ایک بائے چار پائی ایپسیلون q مائنس e اس کے ذریعہ دیا گیا ہے اور جو بھی q جمع e توں کے ساتھ یونٹ ویکٹر کی نمائندگی کرتے ہیں لہذا
اور ہے a جمع x اس فاصلے کے مربع سے ہے اور وہ فاصلہ q صفر
محور کی طرف ایک x کیپ ہے لہذا جمع چارج جمع i اس سمت میں ہے لہذا مائنس q اس سمت ہے اور مائنس q تو یہ الیکٹرک فیلڈ پلس
e برابر ہے e برقی فیلڈ بناتا ہے یہاں مائنس چارج اس سمت میں ایک برقی فیلڈ بناتا ہے لہذا کل الیکٹرک فیلڈ اجازت دیتا ہے ہم حساب لگاتے ہیں
جمع q پلس e مائنس q 1 جو کہ برابر ہے x 4 pi epsilon 0 q x مائنس k پورا مربع y 1 کیپ مائنس x 4 5 sine of
کے by x مائنس ایک پورا مربع مائنس u by 4 pi epsilon 0 1 by x 1 کیپ جو کیا i کے علاوہ ایک پورا مربع 0 q x x
کے برابر ہے q x 4 pi epsilon 0 کیپ جو کہ i علاوہ ایک پورا مربع
کیپ سے تقسیم i مائنس میں پورا مربع x جمع ایک پورے مربع کو x مائنس ایک پورا مربع ہے x کے علاوہ ایک پورا مربع مائنس x تو یہ
مربع مائنس x تقسیم اس سے xa مربع ہے چار b مربع ہے مائنس اے مائنس b جمع a ایپسیلون صفر pi بذریعہ 4 q کیا گیا جو دراصل
کے ساتھ ہم آہنگی ہے اور جیسا کہ آپ یہاں x سے فاصلے uh ایک مربع پورا مربع ہے لہذا یہ اس مقام پر برقی فیلڈ ہے جس میں مرکز سے
محور کے ساتھ ہے جیسا x پوائنٹس کے چارج کے لئے یہاں دیکھ سکتے ہیں خالص برقی فیلڈ اس کے ذریعہ دی گئی ہے اور سمتاتی برقی عنصر
کہ
محور کے ساتھ ہیں یا x توقع کی جاتی ہے کیونکہ مثبت منفی چارجز کی وجہ سے دونوں برقی فیلڈز
بڑھتا ہے برقی x محور کے ساتھ ہوتے ہیں اس لیے جیسے جیسے x محور اور ان دونوں کا مجموعہ ویکٹر بھی x محور یا مائنس x تو جمع
سے بہت زیادہ لیتا x سے بہت زیادہ ہوتا ہے اگر میں ایک فاصلہ a لیتا ہوں جو کہ x میدان کی طاقت کم ہوتی جاتی ہے اگر میں ایک فاصلہ
ہوں
فور کو x کے مقابلے میں a xi کر سکتے ہیں by four pi epsilon zero 4 xai a neglect ہو جائے گا۔ q تقریباً e تو
کیوب ہے xa 4 a by x از چار پائی ایپسیلون صفر ٹھیک 4 q کیپ میں ملے گا جو کہ اصل میں i
تو مجھے اس طرح لکھنے دیں
ہے اور دو دو چارجز q اور مائنس q چارج جمع q مقصد اس طرح لکھا گیا ہے i کیپ i اوقات ہے 2 اے بائی 2 پائی ایپسیلون 0 q تو یہ
دو دو چارجز کے q کے درمیان علیحدگی ہے جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہ میری جیومیٹری ہے یہاں چارجز جمع دو ہیں اور مائنس
کو کہا جاتا ہے اسے ایک نام دیا جاتا ہے اسے ڈوپول لمحہ کہا جاتا ہے اور یہ ڈوپول a گنا دو q درمیان علیحدگی ہے اس خاص طور پر مقدار
لمحہ ایک ویکٹر ہے اسے مائنس سائن مائنس چارج سے لے کر جمع چارج تک ایک ویکٹر کے طور پر لکھا جاتا ہے لہذا اسے یہاں ایک چھوٹا سا
ڈوپول لمحے کی وضاحت کریں یہ ایک ویکٹر ہے ڈوپول لمحہ ایک ویکٹر ہے جس میں چارج اوقات کی شدت i ویکٹر لہذا pp نشان دیا گیا ہے
ہوتی ہے ان کے درمیان علیحدگی اور ڈوپول لمحے کی سمت مثبت چارج والے منفی چارج سے ہے اب تھوڑی دیر بعد میں آپ کو اس کی اہمیت
بتاؤں گا۔ یہ ڈوپولز لیکن جو ہم نے دیکھا ہے وہ یہ ہے کہ جب آپ ڈوپول سے دور جاتے ہیں
اس لمحے کی قسم ہے۔ p تو ڈوپول کا برقی میدان کم ہوتا رہتا ہے اور یہ مندرجہ ذیل انداز میں کم ہوتا ہے لہذا میں اسے لکھ سکتا ہوں کہ
کیوب ہے لہذا یہاں ایک بات نوٹ کرنے کی ہے کہ ایک پوائنٹ x ایپسیلون صفر pi ویکٹر ہے اور دو v کیپ i گنا دو ایک بار ntity q
x سے اس پوائنٹ کا فاصلہ کیا ہے ڈوپول کا مرکز کیونکہ میں xx چارج کے لئے برقی فیلڈ میں ایک فاصلہ مربع کے طور پر کمی واقع ہوئی ہے
x کیوب کے طور پر کم ہو جاتا ہے اگر میرے پاس صرف x کا حساب لگا رہا ہوں اس لئے ڈوپول کے لئے برقی میدان 1 x محور کے ساتھ یہاں
سمت کے ساتھ فیلڈ یہ کیسے کم ہو گا x سمت کے ساتھ مثبت چارج ہوتا ہے فرض کریں کہ میں مثبت چارج لیتا ہوں اور برقی کو دیکھتا ہوں
محور ہے x تو اگر میرے پاس مثبت چارج ہے اگر میرے پاس یہاں صرف ایک مثبت چارج ہے اور یہ
ہے x تو اگر یہ فاصلہ
x کیپ اس لیے الیکٹرک فیلڈ ایک پوائنٹ چارج کے لیے i مربع میں x کے طور پر کم ہو جائے گی چار پائی ایپسیلون صفر q تو برقی فیلڈ
مکعب کے ساتھ کم ہو جائے گا، اس لیے چار برقی فیلڈ میں کمی درحقیقت بہت تیز ہے x مربع کے طور پر کم ہو جائے گا یہ ایک ڈوپول کے لیے
گھٹتا رہتا ہے۔ اگر دو چارجز کے درمیان آپ کی علیحدگی ڈوپول لمحے کو کم کرتی رہتی ہے a nd
تو اصل میں کیا ہو رہا ہے اگر آپ ڈوپول سے بہت دور ہیں
تو برقی فیلڈز یا مثبت اور منفی چارجز تقریباً برابر ہو جاتے ہیں اور وہ مخالف سم
توں میں ہوتے ہیں

Prutor@IITK

تو وہ منسوخ کرنے کی کوشش کرتے ہیں تاکہ برقی فیلڈ بہت تیزی سے کم ہو جائے
تو ہم ختم ہو جائیں گے۔ یہاں جو کلاس میں اگلی کلاس میں کروں گا وہ اس اس
q اور جمع q معذرت مائنس q توائی جہاز پر برقی فیلڈ کا حساب لگانا ہے میں یہ حساب لگانا چاہوں گا کہ یہاں الیکٹرک فیلڈ کیا ہے کیونکہ جمع
پر کل برقی میدان کا حساب لگانا چاہتا p ah محور ہے اس لیے میں ایک نقطہ x محور یہ y سے الگ کیا گیا ہے اور یہ ہے a کو فاصلہ دو
ہوں اور دوبارہ ہم دیکھیں گے کہ برقی میدان کم ہوتا جائے گا کیونکہ اس نقطہ کے اس چار کے فاصلے کے مکعب میں ڈوپول سے ہاں آخر میں میں
آپ کے لیے ایک مسئلہ چھوڑنا چاہتا ہوں کہ آپ ایک سادہ مسئلے کے بارے میں سوچیں اس لیے ایک نقطہ چارج سے پیدا ہونے والے الیکٹرک فیلڈ
کے ساتھ ایک پوائنٹ پر رکھے گئے ہیں x 0 y 0 0 کے لیے ایک ایکسپریشن لکھیں جو نقاط
coordinate x zero by zero مثال کے طور پر re ah plus q تو یہ ہے میرا طیارہ یہاں ہے میرا یہ ہے میرا پوائنٹ چارج وہ
z zero ہے
کے فنکشن کے طور پر لکھیں شکریہ xyz تو الیکٹرک فیلڈ کو

Prutor@IITK