آپ سب کے لیے صبح بخیر آج ہم کلاس 12 کے کورس فزکس کے پہلے ماڈیول سے شروع کرتے ہیں اور پہلا ماڈیول الیکٹرو سٹیٹکس ہے الیکٹرو سٹیٹکس فزکس کے ایک بڑے شعبے کا ایک حصہ بناتا ہے جسے الیکٹرومیگنیٹکس کہا جاتا ہے

اس لیے برقی مقناطیسی میں برقی اور مقناطیسی شعبوں کا مطالعہ شامل ہوتا ہے ۔ ہم الیکٹرو سٹیٹکس میں کچھ تجربات کے ساتھ شروعات کریں گے آپ میں سے کچھ نے گھر پر ایسے ہی تجربات کیے ہوں گے لیکن آپ میں سے جن لوگوں نے نہیں کیا میں آپ سے گزارش کرتا ہوں کہ ان میں سے کچھ تجربات کو آزمائیں تاکہ فزکس میں جوش و خروش دیکھا جا سکے۔ یہاں ایک تنکا ہے پھر میرے ہاتھ میں ایک اور تنکا ہے اور میں کیا کرنے جا رہا ہوں میرے پاس اونی کا دوپٹہ ہے جسے میں اس تنکے کو رگڑنے کے لیے استعمال کروں گا میں ایک دو بار بھوسے کو رگڑتا ہوں اسے چھوڑ دیتا ہوں میں یہاں ایک اور بھوسا لیتا ہوں اور اسے چند بار گرا دیں اور پھر میں دیکھنا چاہتا ہوں کہ اس کا کیا اثر ہوا ہے آپ دیکھ رہے ہیں کہ یہ اسے چھونے بھی نہیں دے رہا ہے اس کے بھوسے کو دھکیلنے سے اس قدر پسپائی ہے کیا آپ نے یہ بھی دیکھا کہ تباہی اور جوڑنے والی ڈرا میں کوئی تار نہیں ہے کوئی چیز نہیں ہے ان دو تنکے کو جوڑنے والی کوئی چیز نہیں ہے لیکن یہ قرعہ اندازی اس st کوئی چیز نہیں ہے۔ کو آگے بڑھا رہا ہے کہ کیا ہو رہا ہے یہ کیوں دھکیل رہا ہے کہ درحقیقت یہ قرعہ اندازی اگر میں دوسرے کی طرف لے جاؤں تو میرا مطلب یہ ہے کہ یہ تنکے کیوں ہے ان دونوں کے درمیان کسی ظاہری تعلق کے بغیر بھوسے کو دھکیلنے دو میں اسی طرح ایک شیشے کی چھڑی لیتا ہوں اور ریشم کے ساتھ چند بار رگڑتا ہوں اور اسے اسی سطح کے قریب لے جاتا ہوں جو آپ دیکھتے ہیں کہ یہ اپنی طرف متوجہ ہوتا ہے اس خاص کو پیچھے ہٹاتا ہے یہ اسے پیچھے ہٹا رہا ہے یہ اسے اپنی طرف کھینچ رہا ہے ۔ ایسا لگتا ہے کہ وہاں موجود ہیں اور یہ ہے یہ متوجہ ہو رہا ہے یہاں تک کہ اگر میں اسے چھوئے بغیر بھوسے کے قریب رکھ سکتا ہوں یہ متوجہ ہو جاتا ہے تو مجھے اسے دوبارہ چارج کرنے دو یہاں یہ متوجہ ہو رہا ہے تو لگتا ہے دو طرح کی قوتیں ہیں ایک بھوسے کے درمیان مکروہ ہے اور یہ قرعہ گھناؤنی ہے اور ایک اور جو اس شیشے کے درمیان پرکشش ہے جسے ریشم اور اس بھوسے کے درمیان گھمایا جاتا ہے

اس لیے کشش کو پسپا کرنے کے یہ تجربات بہت پہلے کیے گئے تھے اور اس کا یہ مطالعہ یہ اثرات الیکٹرو سٹیٹکس پر مشتمل ہوں گے اب آپ نے یہ تجربات گھر پر کیے ہوں گے مثال کے طور پر اگر آپ اسے رگڑ کر کاغذ کے کچھ ٹکڑوں کے پاس لے جائیں تو آپ دیکھیں گے کہ وہ سب مکمل طور پر متوجہ ہو رہے ہیں آپ نے اسے کنگھی کے اثرات کے طور پر دیکھا ہوگا۔ اگر آپ خشک دن پر اپنے بالوں میں کنگھی کرتے ہیں تو وہ کاغذ کو اپنی طرف کھینچتے ہیں وہ یہاں تمام دیگر اشیاء کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں درحقیقت میں اسے دھاتی سلنڈر میں لے جا سکتا ہوں اور میں دھاتی سلنڈر کو بھی نہیں چھوتا جو اس کی طرف متوجہ ہوتا ہے اور حرکت کرتا ہے۔ ci یہ دھاتی دھات کو اپنی طرف متوجہ کرتا ہے دھاتی سلنڈر تو یہ کیا قوت ہے جو ہو رہا ہے یہاں تک کہ اگر میرا ان دو اشیاء کے درمیان کوئی رابطہ نہ بھی ہو تو درحقیقت یہ وہ برقی اثرات کہلاتے ہیں جو آپ نے اپنی زندگی کے کسی مرحلے پر میگنےٹ دیکھے ہوں گے اور یہاں میگنےٹ کا ایک جوڑا دیا گیا ہے۔ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہ مقناطیس ایک دوسرے ٹکڑے کو دوسرے مقناطیس کو یہاں بہت مضبوطی سے اپنی طرف متوجہ کرتا ہے درحقیقت اگر آپ کے پاس دھات کا کلپ ہے تو دھات کی پرچی کھینچتی ہے دھات کی پرچی مقناطیس سے اپنی طرف متوجہ ہوتی ہے تو اس کے دو قسم کے اثرات ہوتے ہیں۔ آپ یہاں دیکھ رہے ہیں کہ ایک آہ دھاتوں کے درمیان ہے جو ایک مختلف قسم کا اثر مقناطیسی اثر ہے اور دوسرا جو چارجنگ اثر ہے جس پر ہم نے یہاں بحث کی ہے لہذا یہ تمام اثرات برقی مقناطیسیت کے عمومی میدان کو تشکیل دیتے ہیں اور پہلے ماڈیول میں جس پر ہم بحث کریں گے ۔

الیکٹرو سٹیٹکس ہے لہذا برقی اور مقناطیسی اثرات کے کچھ دلچسپ مظاہروں کو دیکھنے کے بعد اب ہم اس موضوع کا مزید تفصیل سے مطالعہ کرنا شروع کریں گے کہ چارجز کے درمیان آہ قوتوں کو دیکھیں کہ کیوں آہ کیا ہیں تابناک قوتیں کیا پرکشش قوتیں ہیں اور اسی طرح جیسا کہ میں نے اس فارم سے پہلے ذکر کیا ہے۔ الیکٹرومیگنیٹکس کے موضوع کا ایک بہت اہم حصہ جس میں ایک ہے جو فطرت کی سب سے مضبوط قوتوں میں سے ایک ہے یہ تمام ایٹمی قوتوں پر حاوی ہے یہ ان قوتوں پر حاوی ہے جو ایٹموں کو ایٹم بناتی ہیں مالیکیولز کو سالم بناتے ہیں یہ تمام قوتیں ذمہ دار ہیں برقی مقناطیسی اور کردار تو ہم نے دیکھا کہ اگر آپ اس پلاسٹک کے ساتھ اون کو رگڑتے ہیں اور اگر آپ اس طرح کی دو پلاسٹک کی سلاخیں لیتے ہیں تو وہ دیکھیں گے ایک دوسرے کو پیچھے ہٹانے کے لیے ہم کیا کہتے ہیں پلاسٹک کی سلاخیں چارج ہو رہی ہیں اسی طرح میں نے دکھایا کہ اگر میں شیشے کو ریشم سے رگڑتا ہوں تو ایسا لگتا ہے کہ وہ پلاسٹک کی چھڑی کو اپنی طرف متوجہ کرتا ہے

اس لیے دو طرح کی قوتیں نظر آتی ہیں ایک جو کردار کے اعتبار سے مکروہ ہے۔ دوسرا کردار میں پرکشش ہے لہذا بجلی اور مقناطیسیت کی سائنس 600 قبل مسیح میں واپس شروع ہوئی جب یونانیوں نے دیکھا کہ امبر کو بھیڑیے کے ساتھ رگڑنے سے اشیاء کو اپنی طرف متوجہ کیا جا سکتا ہے درحقیقت الیکٹران یونانی لفظ سے آیا ہے جس کا مطلب یونانی میں امبر ہے

اس لیے سائنس بجلی اور مقناطیسیت کے اس وقت سے لے کر ان قوتوں کے مشاہدے کے وقت سے لے کر 1820 تک صدیوں تک ترقی ہوئی جب ہانس کرسٹین اویسٹر نے یہ ظاہر کیا کہ برقی قوتیں برقی چارج کرنٹ مقناطیسی سوئیوں پر قوتیں پیدا کر سکتی ہیں اور پھر اس مقام سے آگے بہت سے سائنسدانوں بشمول مائیکل فیراڈے جیمز کلارک میکسویل انٹیگریٹڈ بجلی اور مقناطیسیت کے شعبے اور اب ہمارے پاس وہ فیلڈ ہے جسے الیکٹرومیگنیٹکس برقی مقناطیسی کہا جاتا ہے تاکہ پی آر کی وضاحت کی جاسکے۔ دو قسم کی قوتوں کا خلاصہ الیکٹرک ریپلسیو اور پرکشش قوتوں سے ایسا لگتا ہے کہ چارجز کی دو قسمیں ہیں جنہیں بینجمن فرینکلن منفی اور مثبت کے نام سے پکارتا ہے درحقیقت وہ ان چارجز کو کوئی بھی جوڑا نام دے سکتا تھا لیکن ہم انہیں منفی اور مثبت کہتے ہیں۔ اور آپ کو یاد رکھنا چاہیے کہ منفی چارج میں کوئی منفی چیز نہیں ہے اس میں صرف ایک نام ہے اور جو میں نے تجربے میں دکھایا ہے وہ مندرجہ ذیل اثرات ہیں کہ جب دو چیزیں ایک دوسرے کو پیچھے ہٹاتی ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ ان دونوں کا چارج ایک جیسا ہوتا ہے تو ہم کیا کرتے ہیں مشاہدہ منفی چارجز منفی چارجز کو پیچھے ہٹاتے ہیں تو ایسا ہوتا ہے کہ مثبت چارجز دوسرے مثبت چارجز کو بھی پیچھے ہٹاتے ہیں اور ہم نے ایک پرکشش قوت بھی دیکھی ہے اور وہ یہ ہے کہ مثبت چارجز منفی چارجز کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں

اس لیے یہ چارج دراصل پارٹیکل کی ایک بنیادی صفت ہے جس طرح ماس ایک ہے۔ بنیادی وصف اب اگر آپ اسے کشش ثقل کی کشش کے ساتھ صرف ایک قسم کی کمیت ہوتی ہے اور ماس دوسری کمیت کو اپنی e موازنہ کریں تو کشش ثقل کی قوت کشش ثقل ہمیشہ پرکشش ہوتی ہے کیونکہ طرف متوجہ کرتا ہے جبکہ چارجز کی صفت میں دو قسم کے چارجز ہوتے ہیں مثبت چارجز منفی چارجز

اس لیے مثبت چارجز منفی چارجز کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں منفی چارجز مثبت چارجز کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں لیکن اگر آپ کے پاس ایک مثبت چارج ہے اور دوسرا مثبت چارج وہ ایک دوسرے کو پیچھے ہٹا دیں گے اگر آپ کے پاس ایک منفی چارج ہے اور دوسرا منفی چارج ہے تو وہ ایک دوسرے کو پیچھے ہٹا دیں گے اب ایٹم ان مثبت اور منفی چارجز پر مشتمل ہوتے ہیں درحقیقت ایٹم بنیادی الیکٹران پروٹون اور نیوٹران سے بنے ہوتے ہیں پروٹان اور نیوٹران نیوکلئس اور نیوٹران بناتے ہیں۔ تقریباً 10 سے پاور مائنس 15 میٹر کا فاصلہ طے کریں جو کہ نیوکلئس ہے اس لیے تمام پروٹون اور نیوٹران اس حجم کے اندر بیٹھے ہیں اور پھر الیکٹران دراصل اس نیوکلئس کو تقریباً 10 سے مائنس 10 میٹر کے رداس میں گھیر رہے ہیں۔ نیوکلئس الیکٹرانز پر مشتمل ہے معذرت کے ساتھ پروٹون اور نیوٹران اور آپ کے پاس اس نیوکلئس کے گرد الیکٹران ہیں اور ایٹم نیوٹرل ہیں ایٹموں میں الیکٹران اور پروٹون کی بالکل یکساں تعداد ہوتی ہے

اس لیے ایک نیوٹرل ایٹم کا خالص چارج صفر ہے کیونکہ تجرباتی تصدیق کے لیے الیکٹران اور پروٹون کا چارج بالکل یکساں ہوتا ہے اب ان دونوں کا چارج بالکل ایک جیسا ہے لہذا الیکٹران کی تعداد ایٹم میں پروٹون کی تعداد کے برابر ایٹم عام طور پر غیر جانبدار ہوتا ہے یقیناً آپ کے پاس ایسے حالات ہوسکتے ہیں جہاں آپ ایٹم سے ایک الیکٹران نکال سکتے ہیں اور ایٹم مثبت طور پر چارج ہوسکتا ہے کیونکہ اس میں منفی چارج کے مقابلے میں مثبت چارج کی زیادتی ہوگی۔ آپ ایٹم کو آئنائز کر سکتے ہیں آپ کے پاس ایک ایٹم ہو سکتا ہے جو نیوٹرل نہیں ہے اور آپ اسے آئن کہہ سکتے

ہیں اب چارجز میں بہت اہم خصوصیات ہیں تو آئیے ہم چارج کی کچھ خصوصیات کو دیکھتے ہیں پہلی چارج کا تحفظ ہے یہ کیا ہے اس کا مطلب کل
چارج ہے جو کہ ایک الگ تھلگ نظام میں مثبت اور منفی چارجز کا مجموعہ ہے

اس لیے الگ تھلگ ہونے کا مطلب ہے کہ آپ کسی بھی چارج کو اس کے مکمل آئی ایس او کے باہر سے داخل نہیں ہونے دیتے۔ lated

اس لیے اس الگ تھلگ نظام کا کل چارج ایک مستقل ہے اب اس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ آپ اندر چارجز پیدا نہیں کر سکتے لیکن جب بھی آپ حجم
کے اندر منفی چارج پیدا کریں گے تو آپ اسی طرح کے مثبت چارج بھی پیدا کریں گے

اس لیے فطرت میں اثرات مرتب ہو رہے ہیں۔ آہ گاما تابکاری الیکٹران پوزیٹرون کے جوڑے میں تقسیم ہو سکتی ہے ایک مثبت طور پر چارج شدہ ذرہ
ہے اور دوسرا منفی چارج شدہ ذرہ ہے لہذا اس حجم کے اندر کل چارج ایک ہی رہتا ہے اور چارج کا یہ خاص تحفظ کا قانون ایک تجرباتی طور پر
درست حقیقت ہے دوسرا چارج کی مقدار ہے اب یہ الیکٹرک چارج ہے ہمیشہ چارج کی بنیادی اکائی کے انٹیگرل ملٹیلز میں پایا جاتا ہے جسے ہم
الیکٹران پر چارج ہے جس کی شدت ہے الیکٹران پر چارج کا اور یہ پروٹون e کہیں گے یہ دراصل الیکٹران پر چارج ہے e چھوٹے حرف سے
کی قدر ایک پوائنٹ چھ صفر دو ایک سات ڈبل معلوم ہوتی ہے۔ چھ دو صفر آٹھ میں دس سے مائنس انیس کولمب یہ ایک eah پر بھی چارج ہے اور
اکائی سی ہے جو ایک یونٹ کی نمائندگی کرتی ہے جسے ہم بعد میں دوبارہ دیکھیں گے کولمب کہلاتے ہیں اور اس کا نام سائنسدان چارلس آگسٹین دی
گلوم کے نام پر رکھا گیا ہے اور

اس لیے یہ عام طور پر تقریباً 1.6 10 سے مائنس 19 کولمب اب یہ ایک تجرباتی طور پر تصدیق شدہ حقیقت ہے کہ جو بھی چارج آپ کو کہیں
بھی ملتا ہے وہ ہمیشہ اس نمبر کا ایک لازمی ضرب ہوتا ہے آپ کے پاس کوئی چارج نہیں ہوسکتا ہے مثال کے طور پر 3.01 10 سے مائنس 19
کولمب تک یہ ممکن نہیں ہے کہ تمام چارجز انٹیگرل ضرب ہوں گے۔ یہ چارج اب یہ چارج ایک بہت ہی چھوٹا نمبر ہے لہذا صرف آپ کو اس نمبر
کا احساس دلانے کے لیے اگر آپ تانبے کے ایک سینٹی میٹر مکعب اور دھاتی تانبے کو الیکٹرانوں کی تعداد لیں اور

اس لیے پروٹون طاقت کے لیے تقریباً دو پوائنٹ چار میں دس کے برابر ہے۔ چوبیس تو دس کو چوبیس کی طاقت تک بڑھایا جاتا ہے ایک کے بعد
چوبیس صفر ہوتے ہیں یہ ایک بہت بڑی تعداد ہے اور ایک تانبے کے حجم میں اتنے الیکٹران ہیں اور ہر ایک الیکٹران کے لیے آپ کے پاس ہے تانبے
کے اندر ایک پروٹون اگر آپ ایک معیاری بلب لیں مثال کے طور پر جس میں آپ کرنٹ گزر رہے ہیں اور آپ کو ایک سیکنڈ میں ہلکی آہ مل رہی ہے
تقریباً 10 سے 19 الیکٹرانز کراس کر رہے ہیں تو الیکٹران چارج بہت کم مقدار میں چارج ہے اگر آپ مادے کو دیکھیں اگر اتنے چارجز اتنے زیادہ
چارجز ہیں کہ عام طور پر جب تک آپ خوردبینی سطحوں پر کچھ انتہائی اہم تجربات نہیں کر رہے ہیں ایسا لگتا ہے جیسے چارج مسلسل ہے ایسا
لگتا ہے جیسے آپ کوئی چارج حاصل کر سکتے ہیں لیکن ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ چارج ایک مقابلہ مقدار ہے اور کسی بھی نظام میں کل چارج چارج
کی بنیادی اکائی کا ایک اٹوٹ ملٹیپل ہونا چاہئے جو تقریباً 1.6 سے 10 سے پاور مائنس 19 کولمبس ہے ایک الیکٹران پر مائنس 1.6 10 سے مائنس
کولمب ہوگا اور ایک پروٹون پر چارج پلس ایک پوائنٹ چھ دس سے مائنس انیس کولمب ہے لہذا اگر آپ کے پاس الیکٹران کی ایک خاص تعداد اور 19
ایک n دو مائنس n دو پروٹون کل چارج n ایک n ایک الیکٹران میں سے کچھ ہیں اور n ایک مخصوص تعداد ہے ہیر آف پروٹون آپ کے پاس
دو نیوٹرل ایٹم n ایک برابر n میں ایک پوائنٹ چھ سے دس میں پاور مائنس انیس مربع ہے لہذا آپ الجبری طور پر چارجز کو شامل کریں تاکہ اگر
کی طرح ایٹم پر خالص چارج بالکل صفر ہے اب ہم دیکھیں گے کہ جیسے جیسے ہم آگے بڑھیں گے وہاں مختلف قسم کے مواد موجود ہیں جنہیں
موصل اور انسولیٹر کہتے ہیں تو موصل کنڈکٹرز کیا ہیں وہ مواد جو ان میں برقی رو کے آزادانہ بہاؤ کی اجازت دیتے ہیں۔ ایسے مواد میں الیکٹران
ہیں جو آزاد ہیں اور موصل کے اندر آزادانہ طور پر حرکت کرنے کے قابل ہیں لہذا مثالیں دھاتیں ہیں انسانی جسم کی زمین اور اسی طرح اور
کیونکہ الیکٹران ان مواد میں آزادانہ طور پر حرکت کرنے کے قابل ہوتے ہیں اگر آپ دھات میں اس میں کچھ اضافی چارج ڈالتے ہیں۔ پھر چارج
سطح پر تقسیم ہو جاتا ہے میں تھوڑی دیر بعد آؤں گا لہذا جو دھاتیں ہم برقی سرکٹس میں استعمال کرتے ہیں تمام دھاتیں دراصل y پوری سطح
ارے اس کے پاس یہ الیکٹران ہیں جو مادے کے اندر آزادانہ طور پر حرکت کرسکتے ہیں اور اسی وجہ سے وہ بہت t اچھے موصل ہیں اور
اچھی طرح سے بجلی چلانے کے قابل ہیں دوسری طرف انسولیٹروں کے پاس آزاد الیکٹران نہیں ہیں جو مادے کے گرد گھوم سکتے ہیں لہذا وہ
بجلی کے کرنٹوں کے خلاف اعلی مزاحمت پیش کرتے ہیں مثال کے طور پر شیشے کی پلاسٹک کی لکڑی وغیرہ

اس لیے زیادہ تر مواد جو آپ دیکھتے ہیں کہ یا تو انسولیٹر یا کنڈکٹر میں گرتا ہے اور جب آپ چارج لگاتے ہیں جب انسولیٹر پر چارج ہوتا ہے تو یہ
کہتا ہے کہ یہ وہیں رہتا ہے جہاں آپ اسے لگاتے ہیں یہ اسی جگہ رہتا ہے کیونکہ اسے حرکت کرنے کی آزادی نہیں ہوتی۔ مواد کے اندر ایک
نقطہ سے دوسرے نقطہ تک مواد کی ایک اور کلاس ہے جسے سیمی کنڈکٹرز کہتے ہیں جن کی برقی ترسیل کے خلاف مزاحمت کنڈکٹرز اور
انسولیٹروں کے درمیان ہوتی ہے مثالیں سلکان جرمینیم وغیرہ ہیں اور یہ درحقیقت الیکٹرانکس کی صنعت کی ریڑھ کی ہڈی کی حیثیت رکھتے ہیں وہ
b بھی انتہائی اہم ہیں کیونکہ ان کا استعمال سیمی کنڈکٹر بہت سے الیکٹرانک آلات بنا سکتے ہیں جیسے ٹرانجسٹر ڈائیوڈس اور اسی طرح جس پر
جزو ہے لہذا مثبت منفی چارجز کے بارے میں کچھ بنیادی حقائق دیکھنے کے بعد اور اسی طرح اب asic بنتا ہے۔ زیادہ تر الیکٹرانک سرکٹس میں
ہم یہ سمجھنا چاہیں گے کہ ان چارجز کے درمیان کون سی قوتیں ہیں وہ کس طرح مجبور کرتے ہیں کہ قوت چارجز کے درمیان فاصلے پر منحصر
ہے قوت چارجز وغیرہ کی شدت پر منحصر ہے لہذا ہم کولمب کے قانون سے شروع کریں گے چارلس آگسٹین کولمب نامی ایک سائنسدان فرانسیسی
سائنسدان تھا جس نے سترہ چوراسی میں متعدد تجربات کیے تاکہ یہ معلوم کیا جا سکے کہ چارجز کے درمیان قوتیں کس طرح مختلف ہوتی ہیں۔
علیحدگی چارجز کی شدت کے ایک فنکشن کے طور پر قوتیں کس طرح مختلف ہوتی ہیں اور اسی طرح مثال کے طور پر اس نے ایک جیسے چارجز
کا ایک جوڑا لیا جس سے قوت کو مختلف علیحدگیوں کے لیے چارجز کے درمیان علیحدگی کے فنکشن کے طور پر ماپا گیا، علیحدگی کو مقرر رکھا
گیا چارجز کی شدت مختلف ہوتی ہے اور ان تمام تجربات کے تفصیلی تجربات سے اس نے طاقت اور چارجز کی شدت اور علیحدگی کے درمیان
تعلق کا پتہ لگایا۔ چارجز کے لیے قانون کو کولمب کا قانون کہا جاتا ہے اور یہ ایک ایسا قانون ہے جو دو پوائنٹ چارجز کے درمیان قوت کو بتاتا ہے
اب مجھے یہاں اس پوائنٹ چارج کی نشاندہی کرنا ضروری ہے کہ چارج کی تقسیم کا سائز فاصلے کو الگ کرنے والے فاصلے کے مقابلے میں
بہت چھوٹا ہے۔ دو چارجز تاکہ چارج مؤثر طریقے سے پوائنٹ چارج کی طرح برتاؤ کرے لہذا اگر آپ کے پاس ایک کروی گیند ہے جسے چارج کیا
جاتا ہے اگر سائز ایک ملی میٹر ہے اور اگر آپ سو سینٹی میٹر کے الگ ہونے پر دو چارجز لگاتے ہیں تو یہ چارج تقریبا ایک پوائنٹ کی طرح برتاؤ
کرے گا۔ چارج قانون جو ہم ابھی لکھنے جا رہے ہیں وہ اصل میں پوائنٹ چارجز کے لیے درست ہے اور اس میں کہا گیا ہے کہ دو چارجز دو
دو اور ان کے q پوائنٹ چارجز کے درمیان قوت انفرادی چارجز کے متناسب ہے لہذا میں چارج کو ایک چارج کہوں جیسا کہ ایک دوسرے چارجز
مربع کے براہ راست متناسب r ہے لہذا چارج کی قوت دو چارجز کی پیداوار کے متناسب ہے یہ بھی متناسب ہے ایک سے r درمیان علیحدگی
دونوں کی پیداوار کے چارجز اور دو چارجز کے درمیان فاصلے کے مربع کے الٹا متناسب ہیں اور یہ اصل میں قوت دو چارجز کو جوڑنے والی
مربع اب میں یہاں r بذریعہ q one q two لکیر کے ساتھ ہے لہذا اگر میں قوت کی شدت لکھوں تو یہ کچھ اس طرح نظر آئے گا کچھ مستقل
ایک موڈ سائن لگاتا ہوں کیونکہ جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے کہ چارجز مثبت یا منفی ہو سکتے ہیں

اس لیے میں صرف قوت کی شدت لکھ رہا ہوں

دو منفی ہو سکتا ہے قوت یہ پرکشش ہو سکتی ہے۔ کورس فورس قابل نفرت ہوسکتی ہے لیکن تمام قوتوں کو q ایک منفی ہو سکتا ہے q اس لیے
ایک تناسب مستقل تناسب مستقل ہے اور اگر آپ نے اس سے پہلے کشش ثقل کی قوتیں k اس طرح کی مساوات کے ذریعہ بیان کیا گیا ہے اور
تو ins انجام دی ہیں تو یہ قوت اس رشتے یا کشش ثقل کی قوت سے بہت ملتی جلتی ہے جہاں چارجز کے بجائے آپ کے پاس ماسز تھے۔ اور
کی کچھ قدر ہوتی ہے k اس کے بجائے فاصلے کے بجائے

اس لیے چارجز کے بجائے آپ کے پاس ماسز ہوتے ہیں اور کشش ثقل کی قوت ہمیشہ پرکشش ہوتی ہے لیکن برقی قوتیں قابل نفرت یا پرکشش ہو
لکھا جاتا ہے ایک سے چار پائی ایپسیلون صفر آہ ایپسیلون صفر ایک مستقل ہے جسے اب اکائیوں کے ایک سیٹ میں k سکتا ہے اب متناسب مستقل
کی بالکل k یونٹ ہے جسے ہم استعمال کریں گے۔ بنیادی طور پر کورس کے ذریعے si خالی جگہ کی اجازت کے طور پر کہا جاتا ہے جو کہ
یہ خالی جگہ c چھوٹا c مربع c کے برابر ہے مائنس 7 نیوٹن سیکنڈ مربع بہ کولمب مربع میں k 10 اسی طرح تعریف کی گئی ہے جیسے
کی c کی فکسڈ ویلیو ہے یہ c میں روشنی کی رفتار ہے اور اس کی ایک خاص قدر ہے 2.99792458 دس میں پاور آٹھ میٹر فی سیکنڈ یہ اب
کی قدر کو اس مساوات میں بدل دیتے ہیں تو براہ کرم یاد رکھیں کہ یہ ایک یونٹ ہے جسے کولمب c تعریف کی گئی قدر ہے اور اس طرح اگر آپ
کو اس c کی اس طرح تعریف کی گئی ہے لہذا میں اس k کی تعریف c لکیر کی رفتار ہے۔ خالی جگہ میں تو اس c مربع کہا جاتا ہے اور یہ
کے لیے ایک تخمینی ایکسپریشن ویلیو حاصل کر سکتا ہوں اور یہ آٹھ پوائنٹ نو آٹھ آٹھ میں دس سے پاور نو نیوٹن k مساوات میں بدل سکتا ہوں اور
کی قدر کو اس c کی قدر کو بدل دوں جو میں نے یہاں لکھا ہے اگر میں یہاں c میٹر مربع بنتا ہے کی طرف سے کولمب اسکوائر تو اگر میں
کی ایک متعین قدر درست قیمت ملے گی اور یہ تقریباً آٹھ پوائنٹ نو نو آٹھ ہوگی اور عام طور پر یہ نائن ٹو ٹین k مساوات میں بدل دوں اور مجھے
یونٹس میں ہے si پاور نو نیوٹن میٹر مربع بذریعہ کولمب اسکوائر لکھا جاتا ہے تو یہ وہ قدر ہے جسے آپ استعمال کریں گے اور اس کی تعریف
اور چارجز کو کولمب کے لحاظ سے بیان کیا گیا ہے چارج کی اکائی کولمب ہے جو میں نے پہلے بیان کیا تھا اور الیکٹرانک چارج مائنس 19 کولمبس
سے 1.6 فیصد ہے اب جو دو چارجز کے درمیان کشش کی قوت یا پسپائی کے درمیان ایک اسکیلر رشتہ تھا اب مجھے کوشش کرنے دیں کیونکہ
قوت ایک ویکٹر ہے مجھے اصل قوت کی وضاحت کرنے کی ضرورت ہے۔ دو چارجز کے درمیان اب ہم سمت اور شدت کے ساتھ قوت کا حساب
لگانا چاہیں گے کیونکہ پہلے میں نے جو کہا تھا وہ صرف قوت کی شدت تھی لیکن میں ایک فارمولہ بھی رکھنا چاہوں گا جو مجھے بتائے کہ سمت
میری یہاں ایک اصل ہے ah ٹو q اور q one کیا ہے قوت کی تو اس کے لیے میں دو چارجز کو دیکھ کر شروع کروں گا
دو ویکٹر اور یہ ویکٹر r ٹو میں کہوں گا q ایک ویکٹر کو جوائننگ اوریجن کو r ایک میں کہوں گا میں q اس لیے یہ ویکٹر جوائننگ اوریجن کو
دو q ایک اور q دو کو جوڑتا ہے تو q ایک سے q ایک ویکٹر اس کا ایک ویکٹر r دو ویکٹر مائنس r دو ایک ویکٹر ہے r دو ایک ہے تو r
دو ایک برابر ہے ایک f ایک کی وجہ سے q دو پر قوت چارج q دو چارجز ہیں مثبت یا منفی ہو سکتے ہیں لہذا میں وضاحت کروں گا چارج دو
دو مائنس r دو ایک یونٹ ویکٹر ہے r دو ایک یونٹ ویکٹر تو یہاں r دو ایک مربع میں r دو بذریعہ q ایک q بذریعہ چار پائی ایپسیلون صفر
ایک کی وجہ q ٹو پر کام کرتی ہے کیونکہ چارج q ایک کی شدت سے تقسیم کیا گیا ہے تو یہ وہ قوت ہے جو چارج r دو مائنس r ایک کو r
سے قوت کی شدت ہے جیسا کہ ہم نے پہلے لکھا تھا ایک بذریعہ چار پائی ایپسیلون صفر کی پیداوار چارجز کو دو چارجز کے درمیان فاصلے کے
ایک کی وجہ q ٹو پر قوت کی سمت q دو ایک ویکٹر اور r دو ایک یہاں کی شدت ہے r دو ایک ہے تو r مربع سے تقسیم کیا جاتا ہے جو
ٹو اب یہ فارمولا درست ہے چاہے آپ کوئی بھی چارج لیں چارجز q ایک سے q دو ایک جوڑ رہا ہے r سے یونٹ ویکٹر کی سمت کے ساتھ ہے
دو ایک f دو ایک یونٹ ویکٹر اس طرح ہے دونوں چارجز مثبت ہیں تو r ایک r کی علامت کیا ہو مثال کے طور پر اگر دونوں چارجز مثبت تھے
بھی اس طرح ہے اس کا مطلب ہے کہ قوت ارتکاز ہے اسی طرح اگر پہلا چارج منفی تھا تو دوسرا چارج منفی تھا دو ایک یونٹ کا ویکٹر اب بھی
دو ایک ویکٹر کے حوالے سے قوت مثبت ہو جاتی r دو ایک بھی ایک ہی سمت میں ہوتا ہے کیونکہ دونوں منفی ہوتے ہیں اور f ایسا ہی ہے اور
ہے
ٹو ایک یونٹ کا ویکٹر ایک سے دو تک ہے r دو کا منفی ہونا q اس لیے اگر آپ ایک کو مثبت مانتے ہیں تو یہ ایک بار پھر رجعت کی قوت ہے۔ اور
دو ایک مخالف سمت میں ہو جاتا ہے کیونکہ چارجز میں سے ایک مثبت ہے دوسرا منفی ہے f جبکہ
سے ون یونٹ ویکٹر اور وہ قوت پرکشش ہو جاتی ہے r سمت e اس لیے قوت کی شدت قوت کی سمت میں ہے مخالف میں
اس لیے یہ دونوں قوتیں تابکار ہیں اور یہ ایک پرکشش قوت ہے
ٹو کے درمیان الیکٹرو سٹیٹک قوت کی شدت اور سمت بتاتا ہے۔ قوت دو q ایک اور q اس لیے یہ فارمولا ایک فارمولا ہے جو مجھے دو چارجز
q چارجز کی پیداوار کے متناسب ہے زیادہ تر دو چارجز کو الگ کرنے والے فاصلے کے مربع کے متناسب ہے اور یہ ایک سمت کے ساتھ ہے جو
ایک تو ہم اس q دو پر عمل کرنے والی قوت کے درمیان قوت کی قوت لکھ رہا ہوں۔ بذریعہ q ٹو میں شامل ہوتی ہے جہاں میں q ایک سے
فارمولے کو بعد میں استعمال کریں گے دوسرے چارجز کی موجودگی میں چارج پر کل قوت کو دیکھنے کے لیے چارج کے ارد گرد یہ قوت جو میں
نے یہ مساوات لکھی ہے دراصل ویکیوم یا خالی جگہ میں درست ہے اگر آپ کے درمیان کوئی میڈیم ہے تو میڈیم پیچیدہ ہو جاتا ہے کیونکہ میڈیم بھی
پر مشتمل ہوتا ہے۔ الیکٹران اور پروٹون کو چارج کرتا ہے اس قوت کے قانون کو تھوڑا سا تبدیل کرنا ہوگا اور ہم کورس میں تھوڑی دیر بعد میڈیا c
کی موجودگی میں الیکٹرو سٹیٹکس پر کچھ بحث کریں گے تاکہ یہ دو چارجز کے درمیان کام کرنے والی قوت کا حساب لگاتا ہوں۔ الیکٹرو اسٹاٹک
قوتوں اور کشش ثقل کی قوتوں کے رشتہ دار طول و عرض کا خیال کشش ثقل ہمیشہ پرکشش ہوتی ہے الیکٹرو اسٹاٹک قوتیں پرکشش ہو سکتی ہیں یا
دفع کرنے والی ہو سکتی ہیں لہذا دونوں مختلف قسم کی قوتیں ہیں تو آئیے موازنہ کریں اور دیکھیں کہ ان قوتوں کی نسبتی شدت کیا ہے تو مجھے
کشش ثقل اور الیکٹرو اسٹاٹک قوتوں کا موازنہ کریں تو مثال کے طور پر ہم دو الفا پارٹیکلز لیتے ہیں تو یہ ایک الفا پارٹیکل ہے me com لینے دیں
وہاں ایک اور الفا پارٹیکل ہے اب الفا پارٹیکل دراصل ہیلیم ایٹم کے نیوکللی ہیں
ہے جو کہ 3.2 کے برابر ہے۔ 10 سے مائنس 19 کولمبس اور اس الفا پارٹیکلز کی کمیت تقریباً چھ پوائنٹ چھ چار دس e اس لیے ان کا چارج 2
الفا پارٹیکلز اور ان میں ایک ہی چارج ہوتا ہے o کی طاقت مائنس ستائیس کلوگرام ہے تو ہم دو لیتے ہیں۔
اس لیے وہ ایک دوسرے کو پھیرتے ہیں ان کی کمیت ہوتی ہے
اس لیے وہ کشش ثقل کے ذریعے ایک دوسرے کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں تو آئیے اس کا موازنہ کرنے کی کوشش کریں کہ ان کے درمیان
کشش کی قوت کیا ہے جس کا انحصار ماس پر ہوگا اور قوت کیا ہے الیکٹرو اسٹاٹک قوتوں کی وجہ سے ان کے درمیان پسپائی جو ہمیں ان دو قوتوں
مربع r مربع بذریعہ q برابر ہے ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر fe کے رشتہ دار طول و عرض کا اشارہ دے گی لہذا الیکٹرو اسٹاٹک فورس
q مربع لہذا اس کا r مربع بذریعہ gm دو الفا ذرات کے درمیان علیحدگی ہے کشش ثقل کی قوت r ہر الفا پارٹیکل پر چارج ہے۔ اور q جہاں
گرووِیٹیشنل کنسٹنٹ ہے g الفا پارٹیکل کا ماس ہے m الفا پارٹیکل کا چارج ہے
مربع بذریعہ q اس لیے ہم الیکٹرو سٹیٹک سے کشش ثقل کے تناسب کا حساب لگا سکتے ہیں۔ وہ قوت جو ایک بائے چار پائی ایپسیلون صفر جی میں
دو چارجز کے e مربع بن جائے گی دونوں چارجز کو الگ کرنے والا فاصلہ مساوات سے غائب ہو جاتا ہے لہذا یہ تناسب وہیں سے آزاد ہے m
درمیان علیحدگی خواہ وہ قریب ہوں یا دور، تناسب علیحدگی سے آزاد ہے لہذا اب میں اس مساوات میں مختلف قدروں کو بدل سکتا ہوں لہذا fe by
کے برابر ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر تقریباً نو میں دس پاور نو نیوٹن میٹر مربع بذریعہ کولمب مربع تقسیم کشش ثقل سے ah برابر ہے fg
مربع تو q یہ ایک بذریعہ چار پائپ ہے سات صفر ثقل کنسٹینٹ چھ پوائنٹ چھ سات دس سے مائنس گیارہ نیوٹن میٹر مربع بہ کلوگرام مربع بذریعہ
سے پاور مائنس 19 کولمب اسکوائر کو ماس اسکوائر سے تقسیم کیا گیا ہے جو کہ چھ پاور مائنس ستائیس کلوگرام اسکوائر پر چھ پوائنٹ چھ 10 3.2
چار دس ہے اور اگر آپ اس کو آسان بنائیں تو یہ تقریباً 3.1 سے 10 کی طاقت 35 بنتی ہے اور حیرت انگیز طور پر بڑی تعداد ہے تاکہ آپ دیکھ
سکیں کہ الیکٹرو اسٹاٹک قوتیں کشش ثقل کی قوتوں سے بہت زیادہ ہیں جن میں میکروسکوپک اشیاء کے ساتھ مائکروسکوپک اشیاء کے ساتھ چارج کی
منسوخی مثبت اور منفی چارجز کے درمیان بہت زیادہ ہے یہ درست ہے کہ اگر آپ کے پاس اس طرح کی دو اشیاء ہیں حالانکہ ان دونوں اشیاء میں
چارجز کی بڑی تعداد موجود ہے تو الیکٹرو اسٹاٹک کشش تقریباً نہ ہونے کے برابر ہے یقیناً ایک کشش ثقل کی کشش ہے کیونکہ کمیت بہت چھوٹی

ہے کشش ثقل کی کشش آپ نہیں کرتے محسوس کریں کہ آپ کو کشش ثقل کی کشش کے لیے بڑے پیمانے پر لوگوں کی ضرورت ہے دراصل حقیقت یہ ہے کہ ہم زمین پر کھڑے ہونے کے قابل ہیں کشش ثقل کی کشش کی وجہ سے ہے لہذا الیکٹران اور پروٹون کے درمیان چارج کینسلیشن اتنا کامل ہے کہ میکروسکوپک اشیاء میں جب تک کہ آپ ان کو چارج نہ کریں جیسا کہ ہم نے کیا تھا۔ الیکٹرو اسٹاٹک قوتیں جو تجربہ نہ ہونے کے برابر ہیں یاد رکھیں کہ یہ الیکٹرو سٹیٹک قوتیں برقی مقناطیسی قوتیں ہیں جو ایٹموں اور مالیکیولز کے آپس میں مل کر ٹھوس مائعات وغیرہ بنانے کے لیے ذمہ دار ہیں اب ایک اور بہت ہی دلچسپ مثال کے طور پر میں یہ حساب کرنے کی کوشش کرتا ہوں کہ اضافی چارج کی ضرورت کیا ہے۔ دو کلوگرام کمیت ایک اور ایک کلو گرام ne ماسوں کے درمیان کشش ثقل کی کشش کے برابر ہے لہذا میں ایک مثال کے طور پر لینے جا رہا ہوں۔
کمیت اور ایک میٹر کے فاصلے سے الگ کی گئی تو میں یہ جاننا چاہتا ہوں کہ آیا یہ اشیاء غیر جانبدار تھیں وہاں کوئی الیکٹرو اسٹاٹک کشش یا ریپولیشن نہیں ہے صرف ایک کشش ثقل ہے مساوی ہونا ایک قوت پیدا کرے گا جو اس کشش ثقل کی کشش کے برابر ہے لہذا اب یاد رکھیں کہ مربع ہے یہ r مربع بذریعہ m گنا g مربع ہے کشش ثقل کی کشش r مربع ضرب q الیکٹرو اسٹاٹک کشش ایک بائی فور پائی ایپسیلون صفر g مربع برابر ہے r مربع بذریعہ q شدت ہیں اگر میں ان قوتوں کو چاہتا ہوں برابر ہونے کے لیے میرے پاس ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر چار پائی ایپسیلون صفر جی کے مربع جڑ کے برابر ہے q مربع اور اس سے مجھے درج ذیل مساوات ملتی ہے r مربع بہ m ضرب
اس لیے ہم نے ایک کلو گرام ماس لیا ہے یہ چھ پوائنٹ چھ سات 10 کو مائنس 11 سے 9 سے 10 میں تقسیم کیا گیا ہے اور پاور 9 فی نصف کو 1 کلوگرام میں بڑھایا گیا ہے اور یہ تقریباً 8.6 سے دس میں پاور مائنس ہے۔ گریویٹیشنل کشش کا مقابلہ کرنے کے لیے ان میں سے ہر ایک میں 11 کولمب ایکسچینج اضافی چارج کی ضرورت ہوتی ہے میں وہی چارج سنبھال رہا ہوں لہذا اگر میں اشیا پر لگائی جانے والی چارجنگ کے ساتھ کشش ثقل کی کشش کو متوازن کرنا چاہتا ہوں تو پھر بھی تقریباً ایک اضافی چارج آٹھ پوائنٹ چھ سے مائنس گیارہ کولمب تک ایک قوت پیدا ہوگی جو اس کشش قوت کو منسوخ کر دیتی ہے اب میں مان لیتا ہوں کہ یہ اشیاء تانبے سے بنی ہیں اس کا ایٹم نمبر 29 ہے یعنی فی ایٹم میں 29 الیکٹران ہیں 29 پروٹون فی ایٹم اب آپ کر سکتے ہیں واپس جائیں اور حساب لگائیں کہ ایک کلوگرام تانبے میں تقریباً 9.4 سے 10 تک پاور 24 الیکٹرانز یا ایٹمز سوری ایٹم ایک کار ایک کلوگرام تانبے میں نو پوائنٹ چار دس سے پاور فور ایٹم ہر ایٹم میں 29 الیکٹران ہوتے ہیں تو کل الیکٹران کی تعداد ایک کلو اور اس طرح کل s گرام میں تانبا نکلتا ہے دو پوائنٹس سات سے دس کی طاقت چھبیس تو یہ الیکٹران کی تعداد ہیں یہ پروٹون کی تعداد بھی ہیں الیکٹران چارج اگر میں اسے فی الیکٹران چارج سے ضرب دوں تو مجھے تقریباً چار پوائنٹ تین میں دس میں پاور سات کولمب ملے گا لہذا براہ کرم نوٹ کریں کہ ایک کلو گرام تانبے میں اتنے الیکٹران ہیں تقریباً 43 ملین کولمب چارجز اور آپ کو مائنس الیون کے لیے تقریباً نو دس کے اضافی چارج کی ضرورت ہے
اس لیے درکار اضافی چارج کا فیصد آٹھ پوائنٹ چھ دس سے مائنس الیون کو چار پوائنٹ تین دس سے تقسیم کر کے پاور سات ہے جو کہ پاور کے لیے تقریباً دو سے دس ہے۔ مائنس سولہ ھ میں سو افسوس فیصد تو میں نے سو سے ضرب کر دی ہے اور وہ 2 سے 10 سے مائنس 16 ہے۔
الیکٹرو سٹیٹک قوت کے ذریعہ کشش ثقل کی قوت کو مساوی کرنے کے لئے درکار اضافی چارج کا فیصد صرف 10 سے مائنس 16 ہے تاکہ آپ دیکھ سکیں الیکٹران اور پروٹون کے درمیان چارج کی مساوات اگر ان میں سے کسی ایک پر تھوڑا سا اضافی چارج ہوتا جس میں مواد میں پروٹان اور الیکٹران کی برابر تعداد ہوتی تو کچھ اضافی چارج ہوتا اور وہ اضافی چارج ہوتا۔ اس کے نتیجے میں اتنی مضبوط کشش یا پسپائی ہوئی کہ وہ تمام کشش ثقل قوتوں کو مکمل طور پر متوازن کر چکے ہوں گے لہذا فطرت نے چارجز کی ایسی مساوات پیدا کی ہے کہ الیکٹران چارج اور پروٹون چارجز کی درست منسوخی کی وجہ سے عام طور پر مادہ مکمل طور پر غیر جانبدار ہوتا ہے ۔ میں اپنی بات کے آخر میں ایک مسئلہ چھوڑنا چاہتا ٹو ایک مائکرو کولمب کے برابر ہے جو دس q ایک پوائنٹ پانچ مائیکرو کولمب کے برابر ہے اور q ہوں کہ آپ دو پوائنٹ چارجز پر غور کریں ایک پر قوت وہی ہو q ٹو رکھا جائے تاکہ q دو 4 مائیکرو کولمب کا اضافہ ہے جہاں چارج q سینٹی میٹر کے فاصلہ پر رکھا گیا ہے اگر چارج جو پہلے ایک مائیکرو کولمب دس سے مائنس سکس کے برابر ہو