آپ سب کے لیے صبح بخیر، ہم میگنیٹو سٹیٹکس میں اپنی بحث کو جاری رکھیں گے، ہم نے مقناطیسی میدانوں میں چارج شدہ ذرات کی حرکت کو دیکھنا شروع کیا
تو مجھے یاد کرنے دیں کہ چارج شدہ پارٹیکل کی قوت دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے ایک الیکٹرو سٹیٹک فورس کے علاوہ مقناطیسی قوت ۔ الیکٹرو اسٹاٹک قوت ہے اور یہ مقناطیسی قوت ہے لہذا جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے کہ الیکٹرو اسٹاٹک قوت برقی میدان کے ساتھ ہے اور مقناطیسی میدان کی وجہ سے قوت سمتی مقناطیسی میدان کے لیے کھڑی ہے لہذا ہم نے ایک چارج شدہ ذرہ کی حرکت کو دیکھا یکساں مقناطیسی فیلڈ
تو مجھے ایک یکساں مقناطیسی فیلڈ لینے دو کہ میں اس صفحے کی طرف اشارہ کرتا ہوں جسے میں یہاں کراس کرتا ہوں
رفتار کے ساتھ مثبت طور پر b نیچے کی طرف ہے لہذا میں فرض کرتا ہوں کہ میرے پاس ایک مثبت چارج شدہ ذرہ ہے جو اس سمت میں b تو ہے اب میں فرض کرتا ہوں کہ کوئی الیکٹرو سٹیٹک فیلڈ بالکل نہیں v جس کی اس سمت میں رفتار q چلا جاتا ہے۔ ایک کے ساتھ چارج شدہ پارٹیکل ہے لہذا واحد قوت ہے چارج پارٹیکل پر عمل مقناطیسی قوت ہے لہذا اس مساوات کے مطابق یہ قوت رفتار اور مقناطیسی میدان کے لیے کھڑی ہے
اوپر کی b کراس v صفحہ میں ہے تاکہ آپ کر سکیں یہاں دیکھیں b اس سمت میں ہے v کے ساتھ ہے لہذا b کراس v اور یہ سمت طرف ہے اس لیے جو قوت ذرہ پر عمل کر رہی ہے وہ اس طرح ہے یہ مقناطیسی قوت کا مقناطیس ہے اس لیے ذرہ اوپر کی طرف مڑتا ہے لیکن جیسے جیسے ذرہ مڑے گا رفتار کی سمت بدلتی رہتی ہے اس لیے اس مقام پر قوت اس کی سمت اس طرح کی جاتی ہے اس لیے جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے کہ ذرہ ایک سرکلر حرکت کو انجام دیتا ہے اور مقناطیسی قوت اس دائرہ کار کے لیے مرکزی قوت فراہم کرتی ہے اور ہم مثال کے طور پر میں یہاں رفتار اور b میں v کے برابر ہے۔ q مربع بذریعہ mv لکھ سکتے ہیں جیسا کہ ہم نے اس سے پہلے دیکھا ہے کہ سنٹرپیٹل فورس b گنا q ضرب mb ہے جو مجھے گول مدار کا رداس b بار b صرف b کراس v مقناطیسی میدان ایک دوسرے کے لئے کھڑے ہیں لہذا دیتا ہے لہذا یہ اس ویں کا رداس ہے۔ ای سرکلر مدار اس لیے ذرات ایک دائرے کے ساتھ گردش کرتے رہیں گے آپ اسی طرح ایک ہی مسئلہ یہ فرض کر سکتے ہیں کہ چارج مقناطیسی میدان کی ایک ہی سمت کے ساتھ منفی طور پر منفی ہے اور معلوم کریں کہ چارج شدہ ذرہ کی حرکت کی بذریعہ qb جو کہ r بذریعہ v سمت کیا ہے یہ رداس بھی بتاتا ہے۔ مجھے معلوم ہے کہ حرکت کی زاویہ رفتار زاویہ رفتار کچھ نہیں ہے مگر ہے اور یہ چارج شدہ ذرات کی حرکت یا رفتار کے رداس سے آزاد ہے اور یہ مجھے تعدد دیتا ہے۔ گردشوں m بذریعہ qb زاویہ کی رفتار m کے برابر ہے اور جیسا کہ ہم qb by two pi m کے برابر ہے جو pi m اومیگا کے برابر ہے f 2 کی تعداد فی یونٹ وقت کے طور پر نے پہلے دیکھا ہے اسے سائکلوٹرون فریکوئنسی کہا جاتا ہے اور یہ دائرہ مدار کے رداس سے آزاد ہے جو کہ بہت زیادہ ہے۔ بہت اہم پہلو اور ہم اس خاصیت کو تھوڑی دیر بعد سائکلوٹرون کہلانے والے ایکسلیٹر پارٹیکل ایکسلریٹر پر غور کرنے کے لیے استعمال کریں گے تاکہ یکساں مقناطیسی فیلڈ کی موجودگی میں یہاں چارج شدہ ذرہ جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے ذرّہ کی رفتار مقناطیسی میدان کی سمت پر کھڑی ہوتی ہے لیکن ہوائی جہاز پر ایک گول مدار بناتی ہے اور وہ طیارہ اب مقناطیسی میدان کے لیے کھڑا ہے، اگر آپ کے پاس مقناطیسی میدان اور برقی میدان دونوں ہیں جیسا کہ ہم نے پچھلی بار دیکھا تھا۔ فرض کریں کہ میرے پاس یہاں ایک پلیٹ ہے جو مثبت طور پر چارج ہوتی ہے اور میرے پاس یہاں ایک اور پلیٹ ہے جو یہاں منفی طور پر چارج ہوتی ہے
تو یہ ایک م
توازی پلیٹ کیپسیٹر کی طرح ہے اور میرے پاس یہاں ایک الیکٹرک فیلڈ ہے جو نیچے کی طرف اشارہ کرتا ہے اور فرض کریں کہ میرے پاس ایک مقناطیسی فیلڈ ہے جو اندر کی طرف اشارہ کرتا ہے اور اگر میں پروجیکٹ کرتا ہوں۔ ایک ذرہ یہاں پھر جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں اگر چارج پارٹیکل مثبت ہے
کے برابر ہے اور اگر چارج پارٹیکل مثبت ہے e گنا q تو اس پارٹیکل پر الیکٹرو سٹیٹک فورس نیچے کی طرف ہے جو کراس ہی اوپر کی طرف ہے لہذا مقناطیسی قوت اوپر کی طرف ہے v تو رفتار اس سمت میں ہے مقناطیسی میدان نیچے کی طرف ہے rce ہے لہذا مقناطیسی میدان یکساں ہے اور صفحہ کے اندر کی طرف اشارہ کرتا ہے اور ذرہ یہاں سے آتا ہے لہذا نیٹ فو b گنا qb تو یہ ہے اور یہ اب اس کی سمت کے لئے کھڑا ہے اگر مقناطیسی قوت برقی قوت سے بڑی qe مائنس qvb یا qvb مائنس qe ذرہ پر عمل کرنا سے زیادہ ہے qvb qe اگر ہے اگر
کے برابر ہے qe qvb سے بڑا ہے ذرہ نیچے کی طرف مڑے گا لیکن اگر qe qvb تو ذرہ اوپر کی طرف واقع ہوتا ہے اگر ہے v تو ذرہ پر عمل کرنے والی خالص قوت صفر ہو جائے گی اور پھر ذرہ غیر متزلزل ہو جائے گا اور اس کا مطلب ہے کہ اگر ذرہ کی رفتار برقی فیلڈ ہے جو م b بذریعہ e پھر ذرہ سیدھی لکیر کے ساتھ غیر متزلزل ہو جائے گا لہذا صرف وہ ذرات جن کی رفتار v بذریعہ e ایک یکساں مقناطیسی فیلڈ ہے جو برقی میدان کے لئے کھڑا ہے۔ اور ذرات کی حرکت پر کھڑے ہو b توازی پلیٹوں کے درمیان لاگو ہوتی ہے اور جائیں
تو وہ ذرات سیدھے ہو جائیں گے اور اگر میں مثال کے طور پر یہاں ایک سلٹ ڈالوں گا
تو وہ ذرات جن کی رفتار زیادہ ہے وہ برابر کی طرف اوپر جائیں گے۔ وہ ٹکیاں جن کی رفتار کم ہے وہ نیچے کی طرف جائیں گے اور صرف وہی وہ سیدھے سلٹ سے گزریں گے اور e by b کے برابر ہے v ذرات جن کی رفتار b بذریعہ e کی طرف سے بیان کردہ رفتار v تو کیا ہوگا یہاں سے نکلنے والے ذرات یہاں سے باہر سے آنے والے چارج پارٹیکلز میں ایک ہوگا سلیکٹر کی طرح ہے آپ کے پاس مختلف رفتار کے ساتھ اس سمت میں اس سمت میں داخل ہونے والے velocity کے برابر ہے لہذا یہ ایک ہو گی وہ اس سلٹ سے گزر سکیں گے اور میں ذرات کے ان دیے گئے b بذریعہ e ذرات ہو سکتے ہیں لیکن صرف وہی ذرات جن کی رفتار سلیکٹر velocity بذریعہ اس طرح یہ ایک b کے برابر e سیٹوں میں سے ان ذرات کو منتخب کر سکوں گا جن کی رفتار مختلف ہوتی ہے تھامسن جوزف نے استعمال کی تھی۔ جان تھامسن 1856 سے jj کی طرح کام کر رہا ہے اب برقی اور مقناطیسی میدانوں میں ان ذرات کی حرکت کو جے جے تھامسن بھی کہا جاتا ہے جس نے پہلا ذیلی ایٹمی ذرہ یعنی الیکٹران دریافت کیا اس نے کیتھوڈ شعاعوں پر تجربات کیے اور 1940 دکھایا کہ ایسے ذرات ہیں جو ایک کیتھوڈ شعاعوں میں دوبارہ پھیلنے والے ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں جن کا وزن اس وقت کے معلوم ذرات سے بہت کم ہوتا ہے اور اس نے پہلی بار الیکٹران دریافت کیا اور اس دریافت پر اسے 1906 میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔
تو یہ کیا ہے؟ تجربہ میں اس کا تجربہ دیکھتا ہوں
تو وہاں ایک ڈسچارج ٹیوب ہے
تو میں یہاں ایک ڈسچارج ویو کھینچتا ہوں اور پھر آپ کے پاس ہے
تو یہ ایک ٹیوب ہے جس میں کم پریشر والی گیس ہے یہاں ایک دھاتی الیکٹروڈ ہے جسے کیتھوڈ کہتے ہیں اور پھر آپ کے یہاں اور درمیان میں ایک اینوڈ ہے یہ دونوں ہم ممکنہ فرق کو لاگو کرتے ہیں پھر آپ کے پاس یہاں ایک اور بیرچر ہے اور یہاں میرے پاس پلیٹوں کا ایک جوڑا ہے جس میں میں یہاں ایک مثبت وولٹیج اور یہاں ایک منفی وولٹیج لگاتا ہوں اور کاغذ کے جہاز میں ایک مقناطیسی میدان بھی ہے اب یہاں کیا ہے ایسا ہوتا ہے کہ یہ کیتھوڈ اس وقت خارج ہوتا ہے جب کیتھوڈ کو گرم کیا جاتا ہے
تو اس سے ایسے ذرات خارج ہوتے ہیں جو اب ہم جانتے ہیں کہ یہ الیکٹران کیا الیکٹران ہیں پھر کیتھوڈ اور اینوڈ کے درمیان موجود برقی میدان میں تیز ہو جاتے ہیں ۔ اینوڈ میں سوراخ کے ذریعے انوڈ کے بعد الیکٹران سوراخ سے گزرتے ہیں اور پھر یہاں اس بیرچر سے گزرتے ہیں اور ایک ایسے خطے میں داخل ہوتے ہیں جس میں برقی اور مقناطیسی میدانوں کو عبور کیا جاتا ہے لہذا الیکٹران اب یہاں سے ایک خاص رفتار کے ساتھ

داخل ہو رہے ہیں اگر میں ایسا کروں۔ کوئی برقی یا مقناطیسی فیلڈ نہ لگائیں
تو ذرات سیدھے جا کر اس پوائنٹ سے ٹکرائیں گے اور اس پوائنٹ میں فاسفورسنس ہے اور آپ کو الیکٹرانوں سے پیدا ہونے والی روشنی کا ایک سبز دھبہ نظر آئے گا جو ٹیوب کے سرے کو مار رہے ہیں اگر آپ اسے لگاتے ہیں۔ الیکٹرون فیلڈ پھر چونکہ الیکٹران منفی طور پر چارج ہوتے ہیں اس لیے الیکٹران اس طرح حرکت کریں گے اور یہاں جائیں گے اور یہاں کسی اور پوائنٹ سے ٹکرائیں گے
تو صرف الیکٹرک فیلڈ کی موجودگی میں آپ دیکھیں گے کہ ذرات جھک رہے ہیں اور باہر نکلنے والے سرے پر ایک اور پوائنٹ سے ٹکرا رہے ہیں۔
ٹیوب اب اگر میں مقناطیسی میدان لگاتا ہوں
تو آپ دیکھیں گے کہ الیکٹران اس سمت میں بڑھ رہے ہیں اس لیے کیونکہ یہ پلیٹ پر مثبت طور پر چارج ہوتا ہے لہذا الیکٹران الیکٹرو سٹیٹک فورس نیچے کی طرف ہے لیکن چونکہ الیکٹران کا منفی چارج ہے مقناطیسی قوت نیچے کی طرف ہے براہ کرم نوٹ کریں b کراس v اوپر کی طرف نیچے کی طرف ہے b اس سمت میں ہے b v کراس qv کہ مقناطیسی قوت
ہے مائنس سمت میں یہاں نیچے کی سمت میں الیکٹرو اسٹاٹک فورس b کراس qv اوپر کی طرف ہے کیونکہ چارج منفی ہے b کراس v تو کے برابر ہے e by b اوپر کی طرف ہے لہذا اگر میری رفتار
تو ذرہ سیدھا جائے گا اور اسی جگہ سے ٹکرائے گا جیسے اسی جگہ پر جہاں برقی مقناطیسی میدان نہیں تھے۔
تو میں جو کرسکتا ہوں وہ یہ ہے کہ مثال کے طور پر پہلے مجھے اس صورت حال پر غور کرنے دو جب میرے پاس صرف الیکٹرو اسٹاٹک قوت تھی
تو مجھے یہاں ایک فگر کھینچنے دیں تاکہ میں نے یہاں مثبت طور پر چارج شدہ پلیٹ کو یہاں منفی چارج کیا ہوا پلیٹ ہے اور الیکٹران یہاں کا محور ہے۔ الیکٹران یہاں سے آتا ہے اور اس طرح جاتا ہے اور سیدھا جاتا ہے
ہے لہذا ah میں الیکٹران کے اوپری سمت میں ایک خالص الیکٹرو سٹیٹک فورس ہے جو کہ l تو اس لمبائی میں اس الیکٹروڈ کی مجموعی لمبائی کے برابر ہے ah الیکٹران پر قوت
تو مجھے اوپر کی سمت میں جانے دو
اوپری سمت میں اب یہ قوت الیکٹران کی رفتار کو اوپری سمت is equal to mod e times e تو مجھے صرف لکھنے دو کہ اسکیلر میں منتقل کرنے کا رجحان رکھتی ہے لہذا یہ حرکت کی طرح ہے۔ ایک ذرہ کی کشش ثقل کے میدان میں اس لیے اوپر کی سمت میں خالص سرعت فورس بذریعہ بڑے پیمانے پر جو اوپر کی سمت میں سرعت ہے لہذا یاد رکھیں کہ ذرہ کی اوپر کی سمت میں صفر m کے برابر ہے mod ee رفتار تھی اور یہ اس طرح حرکت کرتا ہے اس کو
کہوں گا b تو میں اس نقل مکانی کو
تو نقل مکانی کیا ہے
تو یہ وہ حصہ ہے یہ ایک ذرہ ہے جس میں سرعت حرکت ہوتی ہے اوپر کی سمت ہے اوپری سمت میں ابتدائی رفتار صفر ہے لہذا آپ نقل مکانی کا ہے v حساب لگا سکتے ہیں۔ اگر اس سمت میں ذرہ کی رفتار
ہے، اس وقت کے اندر ذرہ کو یہاں سے یہاں تک جانے میں لگنے والا وقت ہے l by v کے برابر l تو لمبائی کو پھیلانے میں لگنے والا وقت کا حساب لگایا d میں ایک قوت کا اطلاق ہوتا ہے۔ وہ اوپری سمت ہے لہذا یہ خالص نتیجہ کے ساتھ اوپری سمت میں تیز ہوگا کہ نقل مکانی t جمع نصف مربع پر ابتدائی رفتار ut برابر ہے s مربع میں یاد رکھیں فارمولہ t ایکسلریشن کے نصف کے برابر ہے d جاسکتا ہے کیونکہ دیا گیا ہے لہذا میں یہاں یہ سب کچھ v بذریعہ l ہے اور جو وقت لیا گیا ہے وہ m بذریعہ mod eeaee اوپری سمت صفر ہے ایکسلریشن مربع میں اس v مربع بذریعہ l مربع ہے m t بذریعہ mod ee بدل سکتا ہوں اس لیے میں ایکسلریشن کا نصف حصہ حاصل کرتا ہوں
مربع dv بذریعہ ذرّہ دو e مربع موڈ l میں e مربع بذریعہ dv برابر دو m بذریعہ mod e مساوات کو اس طرح جوڑ سکتا ہوں کہ بذریعہ ایل مربع کے برابر ہے اور اگر میں نے انتخاب کیا تھا
تو میں اب رفتار کا حساب لگا سکتا ہوں۔ ذرہ کا یہ پتہ لگا کر کہ اس مقام پر ذرہ کو واپس لانے کے لیے مقناطیسی فیلڈ کی کیا ضرورت ہے اس لیے یہاں پر d میرے پاس یہاں ایک برقی فیلڈ ہے مقناطیسی فیلڈ کی عدم موجودگی میں ذرہ کی رفتار اوپر کی طرف ہوتی ہے یہ نقل مکانی کے ذریعے منتقل ہوتی ہے پھر میں ایک مقناطیسی میدان لگاتا ہوں اور بات کو یہاں واپس لائیں لہذا میں جانتا ہوں کہ اس مقام پر پوائنٹ کو واپس لانے کے لیے b کے برابر ہے v e مقناطیسی فیلڈ کی ضرورت ہے اور اس مساوات کے ذریعے مقناطیسی فیلڈ کا تعلق رفتار اور برقی میدان سے ہونا چاہیے
مربع e بذریعہ ایل مربع میں d برابر ہے دو mod e by m کو اس مساوات میں بدل سکتا ہوں اور مجھے ملتا ہے۔ v اس لیے میں اس مربع b مربع ضرب l بذریعہ e ضرب d بذریعہ مربع جو کہ برابر ہے دو
کی نقل مکانی ذرّہ اطلاق شدہ برقی میدان، اطلاقی مقناطیسی میدان اور طوالت جس پر d تو یہاں نوٹ کریں کہ یہ جان کر یہ مقدار دائیں طرف ہے
بذریعہ اس ذرات m کی قدریں e کر سکتے ہیں اور تھامسن نے یہی کیا کہ وہ دراصل m بذریعہ m کا حساب e ذرات پھیل رہے ہیں، ہم حاصل کر سکتا تھا جو اس وقت نہیں تھیں۔ معلوم ہوا کہ کیتھوڈ سے نکلنے والے ذرات تیزی سے نیچے آتے ہیں اور یہ تجربہ کر کے وہ یہ معلوم کی ایک خاص قدر ہے اب اس نے یہ بھی دریافت کیا ہے کہ e by m کی قدر کیا ہے اور اسے پتہ چلا کہ e کر سکتا تھا کہ ان ذرات میں سے اس قسم کے الیکٹروڈ سے آزاد ہے جسے ہم گیس کی قسم سے آزاد استعمال کر رہے تھے جو ٹیوب کے اندر موجود گیس m ای کی اس قدر بذریعہ اور جس سے اس m کے دباؤ سے آزاد پارٹیکل وغیرہ کی رفتار سے آزاد ہے اور اس نے موڈ ای کی وہی قدر حاصل کی ان تمام ذرات کے لیے نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ یہ ایک اور ذرہ ہونا چاہیے ایک ذرہ جو وہاں موجود ہے جو تمام ایٹموں کا ایک جز ہے اور وہ الیکٹران ہے جو الیکٹران ہے تقریباً 1.759 میں 10 کی طاقت 11 کولمب فی کلوگرام کی طاقت سے e by m جو ہوتا ہے۔ اب m کی قدر حاصل کی بذریعہ e اور اس نے اس نے پایا کہ اس کا ماس چارج شدہ ماس تناسب مثال کے طور پر ایک آئنائزڈ ہائیڈروجن ایٹم کے چارج شدہ ماس تناسب کے مقابلے بہت بڑا ہے اور اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ ذرہ ذیلی ایٹمی ذرات ہونا چاہیے جو کہ انتہائی ہلکے ہیں اور وہ الیکٹران ہے اس لیے تھامسن نے پہلی بار ایک ذیلی ایٹمی ذرہ دریافت کیا تھا جس کے لیے اسے 1906 میں نوبل انعام سے نوازا گیا تھا۔ اس وقت کی یہ ایک بہت اہم دریافت تھی کہ یہ ظاہر کرنے کے لیے کہ الیکٹران تمام ایٹموں کا ایک جزو ہے اور ایک بہت بنیادی ذرہ بناتا ہے اب اس تجربے کو جاری رکھتے ہوئے اس نے اور اس کے طلباء نے ایک اور آلہ تیار کیا جسے ماس اسپیکٹومیٹر کہا جاتا ہے
تو مجھے اس تجربے کی منصوبہ بندی کی طرف اشارہ کرنے دیں۔ انٹرا دی اپریٹس کا یہاں
ہے m ہے اور کمیت q تو میرے پاس یہاں ایک سلٹ ہے اور میرے پاس یہاں سے آئن آرہے ہیں یہ مثبت آئن ہیں میں فرض کرتا ہوں کہ چارج تو یہ مثبت آئن ہیں یہ کسی میکانزم کے ذریعہ آئنائزڈ ہیں اور یہ مثبت آئن ہیں یہاں سلٹ سے گزر رہا ہوں اور میرے پاس اس خطے میں بے بالکل اسی طرح جیسے برقی میدان سے پہلے یہ مثبت طور پر چارج ہوتا ہے یہاں مجھے فرض کرنے دیں اور یہ منفی طور پر چارج ہے اور میرے پاس ایک مقناطیسی میدان ہے جو میری طرف اشارہ کرتا ہے یکساں مقناطیسی میدان میری طرف اشارہ کرتا ہے اور میں دوسرا ہوں یہاں سلٹ کریں
جیسا کہ ہم نے ابھی صرف ان آئنوں پر بات کی ہے لہذا وہاں آئن ہیں یہ ممکنہ طور پر چارج شدہ آئن ہیں جو نیچے آ رہے ہیں اس لیے ان پر
ہوگی وہ صحیح ہے کیونکہ وہ ممکنہ طور پر چارج شدہ ہیں وہ یہاں کیپسیٹر کی منفی پلیٹوں کی طرف م t الیکٹرو سٹیٹک فورس
b کراس qv توجہ ہیں اور چونکہ وہ نیچے کی طرف جا رہی ہیں اور مقناطیسی میدان میری طرف آرہا ہے اور وہ مثبت طور پر چارج ہوئے ہیں

بائیں طرف ہے لہذا مقناطیسی قوت بائیں طرف برقی قوت دائیں طرف ہے اور اگر میں برابری کرتا ہوں
صرف وہی ذرات جن کی یہ رفتار ہوتی ہے وہ اس سلٹ سے گزر سکیں گے اور ان ذرات کے دوسری طرف e by b برابر ہے v تو مساوات سے باہر آئیں گے۔ یہاں سے کوئی بھی ذرّہ نکل رہا ہے جس کی رفتار اس نمبر سے مختلف ہے یا
تو بائیں یا دائیں طرف کم جھکا جائے گا اور سلٹ سے نہیں گزر سکے گا
b by b کے برابر e سلیکٹر وہ ان ذرات کو اٹھاتا ہے۔ جس کی رفتار بہت مختلف ہوتی ہے velocity تو یہ جیسا کہ میں نے کہا کہ ایک اس لیے یہ ذرات نچلے سلٹ سے نکل رہے ہیں اور میرے پاس یہاں ایک خطہ ہے جس میں ایک بار پھر ایک مقناطیسی میدان ہے
تو میں یہاں ایک خطہ کھینچتا ہوں اس خطے میں ایک مقناطیس ہے ایٹک فیلڈ مقناطیسی فیلڈ دوبارہ میری طرف اشارہ کرتا ہے مجھے یہاں ایک یکساں مقناطیسی فیلڈ فرض کرنے دو تاکہ یہ مقناطیسی فیلڈ پہلے کے مقناطیسی فیلڈ جیسا ہی ہو یا مختلف ہو
اب اس v تو میں صرف یہ فرض کر لیتا ہوں کہ یہاں کچھ مقناطیسی میدان موجود ہے ۔ لوگ مقناطیسی میدان ہیں جو اوپر کی طرف اشارہ کرتا ہے خطے میں صرف ایک مقناطیسی میدان ہے اور کوئی برقی میدان نہیں ہے لہذا جیسا کہ ہم نے پہلے بات کی ہے کہ اس ذرات کی اب ایک سرکلر b کراس v ہے۔ اوپر کی طرف چار ذرات مثبت طور پر چارج ہوتے ہیں لہذا p نیچے کی طرف v رفتار ہوگی لہذا آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ بائیں طرف ہے اور ان ذرات کا اب ایک گول راستہ ہوگا اس طرح جو ایک نیم دائرہ دار راستہ ہے یہاں سے یہ اس طرح آتا ہے اور یہاں آتا ہے لہذا کو ذرہ کے دائرہ مدار کے رداس کے دو گنا کے برابر ہونا چاہئے اور ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ x اور x میں اس فاصلے کو کہتا ہوں۔
پرائم qb بذریعہ v دو میٹر کے برابر ملتا ہے۔ x پرائم ایک مقناطیسی فیلڈ ہے اور اس لئے مجھے p پرائم یہاں b گنا q ہے mv رداس یہاں اس سلٹ سے فاصلہ ہے qb prime x بذریعہ mv لہذا اس جہاز پر ذرات جس مقام پر آئیں گے اور اس پر ٹکرائیں گے اس کا تعین دو معلوم ہوتی ہے b بذریعہ e پرائم کی اب رفتار پہلے سے ہی b لہذا یہ فاصلہ آئن ماس میں موجود چارج پر منحصر ہے۔ آئن اور رفتار اور پرائم لہذا اس کی اقدار کو جاننا مثال کے طور پر اگر میں اس تجربے qbp بذریعہ m e برابر ہے دو x لہذا میں حاصل کرتا ہوں کہ نقل مکانی کی قدر جانتا ہوں x کی پیمائش کر سکتا ہوں اگر میں x کی پیمائش کرتا ہوں اگر میں x میں
تو میں آہ کا پتہ لگا سکتا ہوں
تو عام طور پر ان آئنوں میں چارج پلس ہوتا ہے اس کا مطلب ہے کہ ان ایٹموں سے ایک الیکٹران ہٹا دیا گیا ہے جس کے نتیجے میں ایک آئن ہے جس کا ایک پوائنٹ چھ ہے گنا مائنس 19 کولمب مثبت چارج یہ ہے اس میں ایک الیکٹران باقی ہے یہ نیوٹرل تھا آپ ایک الیکٹران کو ہٹاتے ہیں اور اس کا ebb حاصل کرتا ہوں موڈ کے برابر ہے m اور اس طرح میں mod e مساوی ہے q ہے q اس لیے یہ e مثبت باقی مثبت چارج ہے جمع prime x سے نکالیں تاکہ آپ یہاں دیکھ سکیں کہ کیا میں ان تمام مقداروں کی پیمائش کر سکتا ہوں۔ اگر میں جانتا ہوں کہ یہ ایک e کو دو گنا ذرہ کی xi پرائم اور برقی فیلڈ کو جانتا ہوں جسے میں نے یہاں لگایا ہے اور نقل مکانی b b واحد چارج شدہ آئن ہے اگر میں مقناطیسی فیلڈز کمیت کی پیمائش کر سکتی ہے لہذا اگر آپ کے پاس اب یہاں آئن مختلف ماس کے ساتھ داخل ہو رہے ہیں مثال کے طور پر ایک اور آئن جس میں قدرے مختلف کمیت ہے اس کا گھماؤ کا ایک مختلف رداس ہوگا اور وہ یہاں آکر ٹکرائے گا
لوئر ماس آئن آئے گا اور یہاں ٹکرائے گا l کم ہے اور x تو اگر آپ کی کمیت
تو ایک اعلی ماس آئن یہاں جائے گا۔ یہاں تک کہ ایک اعلی ماس آئن بھی اب ایک بڑے شعاعی گھماؤ کے ساتھ جائے گا لہذا اصل میں آپ جو تلاش کر رہے ہیں وہ اسکرین پر ہے اب اس پر ایک اسکرین پر یہاں آپ ذرات کو ان کی کمیت کے لحاظ سے مختلف پوائنٹس پر ٹکراتے ہوئے دیکھیں گے اگر ذرات یہاں مختلف پوائنٹس پر آئیں گے اور فرق سے ٹکرائیں گے اور ان ذرات جو q ان سب کی مقدار ایک جیسی ہے۔ مختلف ماسز والے چارج یہاں ظاہر ہو رہے ہیں ان کی پوزیشن کو جان کر میں ان کی کمیت کا اندازہ لگا سکتا ہوں
تو اگر آپ کے پاس یہاں آئن کا ذریعہ ہے جس میں موجود ہیں ایک سے زیادہ ماسز کے ساتھ آئن آتے ہیں
تو یہ خاص ڈھانچہ ان ماسز کو اسکرین پر مختلف پوائنٹس میں الگ کر دے گا اور آپ حقیقت میں یہ جان سکتے ہیں کہ یہاں موجود ماسز کی کون سی قسمیں ہیں اور اسی طرح اور آگے بھی درحقیقت یہ ماس سپیکٹرو میٹر ہے جو آپ کو بتاتا ہے کہ کیا کیا آئن سورس میں بڑے پیمانے پر اجزاء موجود ہیں جو آپ کے پاس ہے اور اتفاق سے یہ پہلا تجربہ ہے جس کی وجہ سے آاسوٹوپس کی دریافت ہوئی جو آاسوٹوپس آپ جانتے ہیں وہی ایٹم ہیں جن میں نیوٹران کی مختلف تعداد کے ساتھ پروٹان اور الیکٹران کی ایک ہی تعداد ہے تاکہ آپ مثال کے طور پر ہائیڈروجن ٹریٹیم ڈیوٹیریم ہے وہ تمام آئسوٹوپس ہیں اسی طرح آپ کے پاس دوسرے عناصر کے آاسوٹوپس ہیں اور جے تھامسن نے ایک طالب علم فرانسس ایسٹون کے ساتھ مل کر اس قسم کے سیٹ اپ کا استعمال کرتے ہوئے تجربات کیے اور نیوٹران کا پہلا آاسوٹوپ دریافت کیا نیورون نیورون سوری نیورون اور اس لیے انہوں نے حاصل کیا۔ اسی نیین کے لئے انہوں نے دو پوائنٹس کے دو مقامات حاصل کیے جہاں آئن آ رہے تھے اور مار رہے تھے اور اس کا اور انہوں نے محسوس کیا کہ ان کے بڑے پیمانے پر قدرے مختلف ہیں اور اس کی وجہ سے ds مطلب یہ تھا کہ دو رشتہ دار ہیں۔ آئنوں کے خود ہی آاسوٹوپس کی دریافت ہوئی اس لیے برقی اور مقناطیسی شعبوں میں چارج ہونے والے ذرات کی حرکت کو دیکھنے سے ہمیں ان کے رویے کو سمجھنے اور آئنوں کا تجزیہ کرنے کے لیے بہت دلچسپ تکنیک ملتی ہے ۔ ان کے چارج کو بڑے پیمانے پر تناسب یا مسلز سے ماپیں اگر آپ چارجز کو جانتے ہیں وغیرہ وغیرہ
تو اب اس سارے عرصے سے ہم ایک ایسی صورتحال کو دیکھ رہے ہیں جہاں ذرہ کی رفتار مقناطیسی میدان کے لیے کھڑی ہے اب اگر رفتار نہ ہو

تو کیا ہوتا ہے؟ کھڑا مقناطیسی میدان لیکن ایک زاویہ پر ہے لہذا میں اب اس بات پر بات کروں گا کہ ہم کیا نتیجہ نکالتے ہیں کہ ایک ہیلیکل راستہ ہے لہذا میں ایک صورتحال پر غور کرنا چاہتا ہوں لہذا فرض کریں کہ میرے پاس کوئی مقناطیسی فیلڈ میری طرف اشارہ کر رہا ہے اور اگر میرے پاس کوئی چارج پارٹیکل ہے جو اوپر جا رہا ہے یہاں اگر یہ ممکنہ چارج پارٹیکل ہے
ممکنہ طور پر چارج پارٹیکل اس میں گول حرکت ہوگی اور رداس کا qa تو آپ دیکھتے ہیں کہ اس میں صرف ایک سرکلر موشن ہوگی جیسے اس یعنی اگر ذرّہ کی رفتار مقناطیسی میدان کے لیے کھڑی ہو b بار q کے برابر ہے mb سے ہوتا ہے۔ r تعین
تو اب کیا ہوگا اگر رفتار کھڑی نہ ہو بلکہ کسی زاویے پر ہو
محور رہنے دو میں فرض کرتا x کو یہاں ah محور اور az تو مجھے یہاں ایک مقناطیسی میدان اس طرح کھینچنے دو میں اسے کال کرتا ہوں۔ ہوں کہ میں اس طرح کی رفتار کے ساتھ ایک ذرہ لانچ کرتا ہوں اور یہ زاویہ ٹھیک ہے جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ رفتار مقناطیسی میدان کے ساتھ ایک قوس ایک ذرہ کو گولی مار رہا ہوں میں فرض کرتا ہوں کہ ایک زاویہ q چارج m 'کے صحیح زاویوں پر نہیں ہے لیکن میں ہوں ویکٹر کے اب v کیپ k کے برابر ہے b وی ویکٹر پر کھڑا ہوگا لہذا میں یہاں لکھ سکتا ہوں کہ ویکٹر q تھیٹا پر ایک مثبت چارج مثبت چارج ہے ذرہ کی رفتار اس کے دو اجزاء ہیں ایک مقناطیسی میدان v sin phi جزو جو az ہے اور v cos phi جزو جو x دو اجزاء ہیں
ہے جو مقناطیسی میدان کے م v cos phi کے لئے کھڑا ہے جو
ہے v sin phi توازی ہے جو
کیپ bk کیپ کراس b sin phi k کیپ پلس o qb cos phi i برابر ہے۔ t پر قوت جو b کراس qv تو مقناطیسی کیا ہے ذرہ کیپ ہے j کیپ مائنس k کیپ کراس i کیپ صفر ہے k کیپ کراس k اب
سمت ہے y کیپ یہ ایک مائنس qvb cos phi j کے برابر ہے لہذا ذرہ پر مقناطیسی قوت ہے مائنس qvb cos phi jk تو یہ مائنس

سمت یہاں اوپر کی طرف اشارہ کر رہی ہے y لہذا
استعمال کرتا ہوں x سمت یہاں نیچے کی طرف اشارہ کر رہی ہے لہذا اگر میں دائیں ہاتھ کا کوآرڈینیٹ سسٹم y تو مائنس
محور ہو اس طرح ہے z میری طرف ہونا چاہئے تاکہ y تو یہ
v cos phi پر منحصر ہے اور v cos phi تو اس ذرہ کی قوت کی شدت نیچے کی طرف ہے اور یاد رکھیں کہ یہاں قوت صرف v cos
کیا ہے مقناطیسی میدان کی رفتار کا ایک جزو ہے لہذا یہ قوت اب بنائے گی۔ ذرہ ایک دائرہ مدار میں گردش کرتا ہے لیکن یاد رکھیں کہ ذرّہ phi
مقناطیسی میدان کی سمت کے ساتھ ایک رفتار بھی رکھتا ہے
phi کی وجہ سے ذرہ کو دائرے میں گھومنے کے لیے بنایا جائے گا۔ v cos تو جو ہونے والا ہے وہ یہ ہے کہ مقناطیسی میدان اور کھڑا جزو
ہے اور اس طرح یہ وہ چیز بنائے گا ctional magnetic field کی وجہ سے v sin phi یہ سنگین میں پیش کیا جائے گا اس جزو
جسے ہیلکس کہا جاتا ہے
تو یہ کچھ اس طرح نظر آئے گا
تو ذرّہ کچھ اس طرح حرکت کرے گا کہ یہ مقناطیسی میدان ہے لہذا یہ سرکلر راستہ رفتار کے جزو کی وجہ سے ہے۔ کھڑا مقناطیسی میدان
مقناطیسی میدان کے ساتھ حرکت م
v sin phi v کھڑا ہے اور p cos phi v توازی جزو مقناطیسی فیلڈ کی وجہ سے ہے لہذا ہمارے پاس مثال کے طور پر
توازی کے برابر ہے یہ رفتار کے مقناطیسی فیلڈ کے جزو کے لئے کھڑا ہے اجزاء کی رفتار مقناطیسی میدان کے م
کے برابر ہے جو کہ اس راستے کا رداس ہے اب ذرہ زاویہ رفتار b بار q عمودی بذریعہ mv توازی ہے لہذا اس سرکلر راستے کا رداس
کے b بار q ضرب pi m کھڑا ہے جو دو v از pi r کے ذریعہ دیئے گئے وقت میں ایک انقلاب مکمل کرتا ہے۔ دو pi کے ذریعہ دو
pi m by qb برابر دو t ہے ircular path مکمل کرنے میں لگتا ہے c برابر ہے یہ سائکلوٹران فریکوئنسی کا الٹا ہے جو ذرہ کو ایک
کے م t b سمت کے ساتھ وقت میں منتقل ہوا z فاصلہ ah اور اس وقت میں ذرہ یہاں ایک خاص فاصلہ طے کر چکا ہو گا اور اس طرح
کے برابر ہے۔ م pi mv کے برابر ہے جو دو t توازی
اسے ہیلکس کی ہیلکس پچ کے بیضوی کی پچ کہا جاتا ہے لہذا میرے پاس یہاں ایک مظاہرہ ہے جو آپ کو دکھائے گا کہ p بار q توازی بذریعہ
ہیلکس میں پارٹیکل موشن کا کیا مطلب ہے لہذا میں اصل میں یہاں ایک کوائل لایا ہوں اور میرے پاس اس میں ایک چھوٹا سا آہ نٹ ہے جو آپ دیکھ
سکتے ہیں کہ جو نیچے کی طرف بڑھ رہا ہے جو کہ ہیلکس کے ساتھ ساتھ پارٹیکل کی حرکت ہے جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ ذرہ ایک
سرکلر راستے پر گھوم رہا ہے لیکن اس معاملے میں افقی طور پر بھی حرکت کر رہا ہے۔ یہاں یہ حرکت یقیناً برقی اور مقناطیسی میدانوں کی وجہ
سے نہیں ہے بلکہ یہ بنیادی طور پر یہاں کی کشش ثقل کی وجہ سے ہے اور میں یہاں صرف ایک چشمہ رکھ کر ذرات کو ہیلکس کے ساتھ حرکت
کرنے پر پابندی لگا رہا ہوں تاکہ حرکت کا تصور کرنے کا یہ ایک اچھا طریقہ ہے۔ میں ایک ذرہ کا ہیلکس جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ گہرا
نٹ جو یہاں حرکت کر رہا ہے وہ کچھ ایسا ہے کہ الیکٹران کیا کر رہا ہو گا جب وہ حرکت کرتا ہے
تو یہ یہاں پارٹیکل کا ہیلیکل حصہ ہے اس لیے پارٹیکل ہیلکس میں اس طرح حرکت کرتا ہے اور یہ ایک کی حرکت ہے۔ ایک چارج شدہ ذرہ جب ذرّہ
کی رفتار مقناطیسی میدان کے لیے کھڑی نہیں ہوتی ہے لیکن اس کا ایک جزو مقناطیسی میدان کے م
توازی بھی ہوتا ہے
تو مقناطیسی میدان کا کھڑا جزو رداس کا تعین کرتا ہے اور ایک دائرے کو مکمل کرنے میں لگنے والا وقت م
کی رفتار کی سمت میں کتنی تیزی سے حرکت کرتا ہے، مجھے یہاں ایک مثال لینے دو میں 10 سے 6 میٹر v توازی جزو کا فیصلہ کرتا ہے ۔ یہ
فی سیکنڈ کی رفتار کے ساتھ ایک ذرہ لیتا ہوں جو کہ الیکٹران ہے جو ایک الیکٹرانک چارج ہے اور مجھے ایک زاویہ فرض کرنے دو فانی کا 45 ڈگری
pi mv ایک مقناطیسی میدان 5 10 سے مائنس 5 مائنس 4 ٹیسلا کے برابر ہے اور ذرہ کی کمیت 9.1 10 سے مائنس 31 کلوگرام ہے لہذا پچ 2
م
میں ایک cos phi سے دو پائی میں نو پوائنٹ ایک دس سے مائنس اکتیس میں دس سے پاور سکس میں al برابر ہے b گنا q توازی بذریعہ
ہے جڑ دو سے تقسیم 1.6 10 سے مائنس 19 میں 5 10 سے مائنس 4 اور یہ تقریباً نکلتا ہے۔ 5.1 سینٹی میٹر تاکہ پچ جو کہ دشاتمک مقناطیسی
میدان کے ساتھ ساتھ ایک دائرہ دار انقلاب میں منتقل ہو جائے اور یہ ایک عام مثال ہے جہاں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ ذرہ اس طرح کرے گا اور
مقناطیسی میدان کی سمت کے ساتھ اوپر کی طرف جائے گا ۔ ہیلکس دشاتمک مقناطیسی میدان کے ساتھ اورینٹ کیا جائے گا تاکہ یہ ایک ذرہ کی رفتار
ہے جب اس ذرہ کی رفتار مقناطیسی میدان کے ساتھ کھڑی نہ ہو بلکہ اس کا مقناطیسی میدان کے ساتھ ایک جزو م
توازی بھی ہو جس کی وجہ سے کھڑا جزو اسے دائرے میں گھومتا ہے۔ یہاں کا مدار اور م
توازی جزو اسے ہاپ میں سمتاتی مقناطیسی میدان میں حرکت دیتا ہے لہذا یہ اس طرح جاتا ہے اور یہ ہیلکس ہے لہذا ہم نے میگن کی موجودگی
میں آہ عملی رفتار کی کچھ مثالیں دیکھی ہیں۔ مقناطیسی میدان کی موجودگی میں کراس الیکٹرک اور مقناطیسی فیلڈز کی موجودگی میں ٹک فیلڈز اور
رفتار مقناطیسی فیلڈ کے لیے کھڑے نہیں ہے بلکہ اب کسی اور سمت میں ہے تاکہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ الیکٹرو الیکٹرک فیلڈ میں اصل میں
کر سکتے ہیں اس میں ایک قوت ہوتی ہے جو زیادہ تر ذرے کی رفتار کی سمت کے ساتھ ہوتی ہے اور اس لیے یہ ذرہ کو تیز کر سکتا ہے مقناطیسی
میدان میں ایک قوت ہوتی ہے جو کہ کھڑا رفتار کا جزو ہوتا ہے اور ذرہ کو تیز نہیں کر سکتا اب اس کو کہتے ہیں پارٹیکل ایکسلریٹر جن کے بارے
میں میں بحث کرنا چاہوں گا پارٹیکل ایکسلریٹرز کی پچھلے 80 سالوں سے تحقیق کی جا رہی ہے مختلف ممالک میں بہت سارے ایکسلریٹر ہیں اور
یہ ایکسلریٹر مختلف ایپلی کیشنز کے لیے پارٹیکل چارج پارٹیکلز کو تیز کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں ان کے پاس سیمی کنڈکٹر انڈسٹری
تحقیق اور al میں ایپلی کیشنز موجود ہیں۔ طبی تشخیص میں ان کے پاس کینسر کے علاج میں ایپلی کیشنز ہیں ان کی درخواست فارماسیوٹک ہے۔
اسی طرح کے ذرہ تیز کرنے والوں کی بہت سی ایپلی کیشنز ہیں اور سب سے مشہور ایکسلریٹر سورج میں ایکسلریٹر ہے جہاں ہگز بوسون کی
دریافت ہوئی تھی یہ مستقل یورپی غریب قانون فشر نیوکلیئر کا مخفف ہے انگریزی میں یہ ایک یورپی ہے کونسل برائے جوہری تحقیق
تو اس میں یہ ایک ایکسلریٹر ہے جو فرانس اور سوئٹزرلینڈ کی سرحد میں جینیوا میں آہ ہے اور یہ ایک الگ تھلگ ہے جو پروٹون کو تیز کرنے کے
لیے استعمال ہوتا ہے اور یہ جاننا دلچسپ ہے کہ ذرات تیز رفتار پروٹون ہیں ایک رفتار سے ایک رفتار تک تیز ہے جو خالی جگہ میں روشنی کی
رفتار سے 0.9999990 گنا ہے 0.999999990 گنا روشنی اور خالی جگہ کی رفتار اور یہ خالی جگہ میں روشنی کی رفتار سے صرف 3.1
میٹر فی سیکنڈ سست ہے انتہائی اعلی سرعت دراصل انتہائی اعلی
توانائی ہے ۔ یہ ذرات انتہائی اعلیٰ
ہے اور میں rs توانائیوں کے حامل ہیں ان کی رفتار روشنی کی رفتار کے بہت قریب ہے اور خالی جگہ میں بہت سے سرعتیں ہیں۔ ہندوستان میں
ہے جو کہ دہلی میں انٹر یونیورسٹی ایکسلریٹر سنٹر ہے کولکتہ میں بی سی سی ویری ایبل انرجی iuac آپ سے صرف یہ بتانا چاہوں گا کہ یہاں
میں ایک ایکٹیویٹر یہ ٹاٹا انسٹی tifr barc میں ایک ایکسلریٹر ہے راجہ رمنا سنٹر برائے جدید ٹیکنالوجی ہے rrcat سائکلوٹران ہے پھر یہ
ٹیوٹ آف بنیادی ریسرچ اور بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر ہے یہ ممبئی میں ہے اور یہ انڈور ہے یہ ہندوستان میں ایکسلریٹر کی کچھ بڑی سہولیات ہیں
اور ان میں سے بہت سے ایکسلریٹر انتہائی موثر اور انتہائی فعال ہیں اور استعمال کیے جاتے ہیں ۔ ملک میں مختلف محققین کی طرف سے مختلف
ایپلی کیشنز کے لیے میں آپ کو ایک سائکلوٹران کی تعمیر دکھانا چاہتا ہوں

تو میں اسے یہاں کھینچتا ہوں یہاں ایک بیلناکار ڈھانچہ اس طرح ہے، مجھے یہاں مکمل شکل کھینچنے دو
تو یہ ہے اور اس طرح ایک اور ہے۔ یہ اور پھر ایک مقناطیسی قطب کا ٹکڑا ہے یہاں نیچے ایک اور مقناطیسی قطب کا ٹکڑا ہے
تو یہ برقی مقناطیس بھی برقی مقناطیس ہیں پھر آپ کے یہاں ذرات کا ایک ذریعہ ہے اور ذرات جیسا کہ ہم وضاحت کریں گے اس طرح کے بیلیکل حصے کی طرح ایک حصے میں جاتے ہیں اور باہر آتے ہیں اور ان دونوں کو کہا جاتا ہے یہ اشتہار کی شکل ہیں لیکن اصل میں یہ تانبے سے بنے ہیں اور دو اوپری اور نیچے تانبے کی پلیٹوں کے درمیان کھوکھلی جگہ میں ذرات گھوم رہے ہیں اور یہ دونوں مقناطیس ذرات کے راستے پر کھڑے مقناطیسی میدان بناتے ہیں اور یہ دونوں ایک متبادل کرنٹ کے ذریعہ سے جڑے ہوتے ہیں تاکہ برقی مقناطیس پیدا ہوتا ہے۔ ایک مقناطیسی میدان جو اس پر کھڑا ہے ان دونوں ڈی ایس کے درمیان برقی فیلڈ کا اطلاق ہوتا ہے اور جیسا کہ ہم اس ذرّہ کی وضاحت کریں گے پھر اس راستے میں تیزی لائی جا سکتی ہے اور اس ہدف میں اس آلے سے باہر آتی ہے اور یہ چارج شدہ ذرات ہیں۔ ہاں کا پارٹیکل پاتھ
تو اب ہم اس بارے میں بات کرتے ہیں کہ سائکلوٹرون کیسے کام کرتا ہے یاد ہے کہ ہم نے پہلے سائکلوٹران فریکوئنسی کی تعریف کی تھی اس لیے یہ ایک ایکسلریٹر ہے جسے سائکلوٹران کہا جاتا ہے۔ اور میں آپ کو صرف سائکلوٹرون کی تعمیر کی طرف م
توجہ کرتا ہوں
تو وہاں دو ہیں جن کو کہتے ہیں جو تانبے سے بنی ہیں
تو یہ پتلی بیلناکار پتلی ساختیں ہیں اور ان میں ایک مقناطیسی میدان ہے جس پر کھڑا ہے یہ پلیٹیں
تو یہ ہیں یہ دو پتلی چادریں ہیں یہاں تانبے کے تانبے کی چادروں کے درمیان اور ان کے درمیان کی جگہ اور پارٹیکل دراصل پلیٹ کے اندر حرکت کر رہا ہے اور یہ دونوں پلیٹیں ایک آسیلیٹر سے جڑی ہوئی ہیں جو درحقیقت ان دو ڈی ایس کے درمیان ایک برقی میدان کا اطلاق کرتی ہے۔ اور وزن کا وقت مختلف الیکٹرک فیلڈ دو پلیٹوں کے درمیان ایک سائنوسائڈ طور پر وقت میں مختلف الیکٹرک فیلڈ ہے لہذا پوٹینشل مثبت منفی ہے منفی مثبت مثبت منفی سائن تھوڑا سا دوہر رہا ہے بالکل اسی طرح جیسے ہمارے متبادل کرنٹ جو ہمیں اپنی پاور پاور سپلائی میں ملتا ہے لہذا یہاں ایک آسکیلیٹر ہے کی طرف ایک مقناطیسی میدان کھڑا ہے جو میں نے یہاں کھینچا ہے صفحہ سے d کے درمیان ایک برقی فیلڈ کا اطلاق ہوتا ہے یہاں d جو ان دو باہر آ رہا ہوں
تو میں فرض کرتا ہوں کہ یہاں مرکز میں پروٹون کا ایک ذریعہ ہے لہذا میں یہ دیکھ کر شروع کرتا ہوں کہ کیا ہوتا ہے ابتدائی طور پر میں یہ فرض اب یہ تانبے کی d کرتا ہوں کہ یہ بائیں طرف منفی طور پر چارج ہے لہذا پروٹون ممکنہ چارج ہونے کی وجہ سے اس کی طرف تیز ہو جاتا ہے۔ میں داخل ہوتا ہے اور چونکہ وہ تانبے سے بنے ہوتے ہیں ، دو تانبے کی پلیٹوں کے درمیان خلا کے حجم کے اندر کوئی d دو پلیٹوں کے اندر اس اصل میں اندر صرف مقناطیسی میدان پر d برقی میدان نہیں ہوتا ہے اس لیے اس میں کوئی برقی میدان نہیں گھستا اور اس لیے اس علاقے میں مشتمل ہے لہذا ایک مثبت چارج شدہ ذرہ ہونے کی وجہ سے اور اوپر کی طرف اشارہ کرنے والا مقناطیسی میدان اس ذرے پر مقناطیسی قوت کا ایک مقناطیس لگا ہوا ہے جس کی وجہ سے یہ دائرے کے ساتھ گھومتا ہے اور یہاں سے اس کا ایک مخصوص رداس کا ایک دائرہ دار مدار آتا ہے۔ آپ نے اس سے پہلے حساب لگایا ہے کہ ایک بار جب یہ اس مقام پر آتا ہے
تو کیا ہوتا ہے میں اس بات کو یقینی بناتا ہوں کہ اب یہ منفی طور پر چارج ہوجائے گا اس کے مقابلے میں اس میں منفی صلاحیت ہے لہذا یہ پی آر دوبارہ اندر کسی برقی فیلڈ کو موجود نہیں ہونے دیتا ہے اب رفتار پہلے d میں داخل ہوتا ہے یہ d اوٹن اس کی طرف تیز ہو جاتا ہے جب یہ اس سے قدرے زیادہ ہے اس لیے یہ یہاں پہنچنے تک گھماؤ کا اتنا بڑا رداس جیسا ایک گول مدار بنا لیتا ہے۔ میں اس بات کو یقینی بناتا ہوں کہ یہ پلیٹ اس طرف ہے منفی طور پر چارج کیا گیا ہے لہذا پروٹون دوبارہ تیز ہو جاتا ہے اور پھر اب رفتار زیادہ ہے لہذا جب تک یہ یہاں آتا ہے اس کا رداس گھماؤ بڑا ہوتا ہے جب یہ منفی طور پر چارج ہوتا ہے
تو یہ تیز ہوجاتا ہے
تو ذرہ کیا کرے گا اگر میں اگر میں حالات لکھتا ہوں
تو یہ اس طرح گھومتا ہے اور آخر میں میں اسے کسی وقت سسٹم سے باہر لے جا سکتا ہوں
کے درمیان کی جگہ ds i تو جو ہم دیکھ رہے ہیں وہ یہ ہے کہ میں برقی فیلڈ کا استعمال کر رہا ہوں تاکہ ذرات کو تیز کیا جا سکے جب یہ دو کے درمیان ظاہر ہوتا ہے۔ میں مقناطیسی میدان کا استعمال کر رہا ہوں تاکہ اسے اس سرکلر راستے پر دائرہ بنایا جا سکے، مقناطیسی میدان ذرہ کو کے درمیان کی جگہ پر واپس آ سکتا ہے۔ دو ڈی ایس کے درمیان لیبکٹرک ds e تیز نہیں کرتا لیکن ذرہ کو ایک دائرہ دار مدار لینے دیتا ہے جو دو فیلڈ اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ جب بھی ذرہ خلا میں آتا ہے
ہے اور یہ رداس چارج ماس اور رفتار پر منحصر mp by q بار b تو اس میں تیزی آتی ہے اب یہ ہم نے پہلے دیکھا ہے کہ مدار کا رداس qp by ہے۔ ان کے درمیان مقناطیسی میدان اور ہمارے پاس ایک فریکوئنسی سائکلوٹرون فریکوئنسی بھی ہے جس کی وضاحت ہم نے پہلے کی ہے سے f ہے فری فری فریکوئنسی کیا ہے اس فریکوئنسی کو فی یونٹ وقت میں ایک مکمل تعداد میں انقلابات کے لیے لگنے والا وقت یا two pi ایک وقت ہوگا۔ ایک انقلاب کو مکمل کرنے کے لیے لیا گیا ہے اور جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہ فریکوئنسی مدار کے رداس سے آزاد ہے اس لیے ذرہ کو یہاں سے یہاں تک نیم دائرہ تک آنے میں اتنا ہی وقت لگے گا جتنا آپ نیم دائرہ کے لیے لیں گے نیم دائرے کے لیے جو کچھ نیم دائروں کے درمیان ہو رہا ہے وہ یہ ہے کہ
توانائی بڑھ رہی ہے رفتار بڑھ رہی ہے جیسے جیسے رفتار بڑھتی ہے رداس بڑھتا ہے لیکن کیونکہ فریکوئنسی ہر وقت رداس سے آزاد ہوتی ہے۔ اس ذرہ کے یہاں سے یہاں تک آنے کے لیے لیا گیا وقت وہی ہے جس وقت ذرہ کے یہاں سے یہاں تک آنے میں لیا گیا تھا لہذا اب مجھے یہ یقینی بنانا ہوگا کہ جب بھی ذرہ یہاں ان کے درمیان ظاہر ہوتا ہے
تو الیکٹرونڈز میں صحیح ممکنہ فرق ہوتا ہے تاکہ ذرہ سست ہونے کی بجائے تیز ہو جاتا ہے لہذا اگر یہ الگ ہو جائے
تو جب ذرہ یہاں آتا ہے جب یہ اس پہلے دائرے سے باہر آ رہا ہوتا ہے
تو ڈی کے اس حصے کو منفی طور پر منفی پوٹینشل چارج کیا جانا چاہیے تاکہ یہ تیز ہو جائے اب یہ یہاں آتا ہے اور جب یہ یہاں پہنچتا ہے
تو یہ منفی پوٹینشل ہونا چاہیے اس لیے یہ دوبارہ تیز ہو جاتا ہے اور جب بھی یہ ان کے درمیان فاصلہ میں ظاہر ہوتا ہے
تو پوٹینشل ایسا ہونا چاہیے کہ ذرہ تیز ہو جائے اور اس لیے کہ رداس اس آدھے دائرے کو بنانے میں لگنے والا وقت ہے۔ یہاں ذرات کی حرکت کے منحنی رداس کے رداس سے آزاد ہے یہاں یہ تعدد رداس سے آزاد ہے چاہے آپ اس مخصوص راستے کو دیکھ رہے ہوں یا یہ راستہ اب صرف ایک شرط کے تحت ہے کہ دائیں طرف ان مقداروں میں سے کوئی بھی نہیں ہے
توانائی کے ساتھ تبدیل ہوتی ہے اب ہم سب جانتے ہیں کہ ماس رفتار سے آزاد ہے صرف رفتار پر خالی جگہ میں روشنی کی رفتار سے بہت کم ہے لہذا ذرہ کے طور پر زیادہ سے زیادہ
توانائی تیز ہوتی جاتی ہے رفتار میں اضافہ ہوتا ہے اور کمیت بڑھنا شروع ہو جاتی ہے جب تک کہ آپ رشتہ دار رفتار تک پہنچ جائیں کمیت کو رفتار سے آزاد سمجھا جا سکتا ہے اور اس صورت میں سائکلوٹرون فریکوئنسی رداس سے آزاد ہے اور اس لیے مجھے ایک خاص کی ضرورت ہو گی۔
مجھے اس فریکوئنسی پر دوڑنے کے لیے اس آسکیلیٹر کی ضرورت ہوگی تاکہ جب بھی پارٹیکل یہاں آتا ہے
تو ذرہ سست ہونے کی بجائے تیز ہوجاتا ہے اس لیے یہ وہ فریکوئنسی ہے جس پر مجھے کام کرنا چاہیے اس لیے سائکلوٹران ایک پروٹون کو اس طرح کام کرتا ہے جسے یہاں سے انجیکشن لگایا جاتا ہے۔ سب سے پہلے اس پلیٹ کے منفی چارج ہونے سے تیز ہوتی ہے یہ اس خطے میں داخل

ہوتی ہے جہاں ایک مقناطیسی میدان اوپر کی طرف اشارہ کرتا ہے جو ایک چکر کی طرف جاتا ہے۔ جب تک پروٹون یہاں پہنچتا ہے اس وقت تک یہ منفی طور پر چارج ہوتا ہے اس لیے ذرہ یہاں دوبارہ تیز ہو جاتا ہے اور پھر چونکہ اب اس کی رفتار بڑھ گئی ہے یہ ایک بڑا دائرہ دار مدار بناتا ہے v زیادہ ہے

تو رداس بڑا ہے یہ یہاں سے آتا ہے۔ اس رداس کے ذریعے یہاں تک پھیلنے میں اتنا ہی وقت لگتا ہے اور پھر جب یہ یہاں پہنچتا ہے منفی طور پر چارج ہو جاتا ہے یہ دوبارہ تیز ہو جاتا ہے رفتار بڑھ جاتی ہے d تو یہ تو رداس بڑھ جاتا ہے

تو یہ اس طرح کا راستہ بن جاتا ہے اور کسی وقت میں لے سکتا ہوں یہاں ڈیفلیکٹر کے ذریعے پارٹیکل کو باہر نکالا جاتا ہے تاکہ یہ سائنٹوٹرون کا آپریشن ہے اور یہ ذرات کو تیز کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے اور اس لیے میں اس کے آپریشن کی کلید لیتا ہوں یہ حقیقت ہے کہ یہ سائکلوٹرون فریکوئنسی مدار کے رداس سے آزاد ہے۔ لہٰذا اس آہ پارٹیکل ایکسلریٹر کو ذرات کو تیز رفتاری تک بڑھانے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے سوائے ch کے برابر ہونی چاہیے۔ f whi اس کے کہ آپ ان ذرات کے ساتھ رشتہ داری کی رفتار پر نہیں جا سکتے اس لیے آسکیلیٹر فریکوئنسی اور ذرہ کی زیادہ سے زیادہ pi m بذریعہ دو qb برابر ہے

r مربع b مربع q m زیادہ سے زیادہ مربع کے برابر ہے جو کہ نصف mp سے بہت کم ہوگی آدھے c توانائی فرض کرنے والی رفتار کا رداس ہے لہذا ذرہ کا زیادہ d سائکلوٹرون رداس کے r مربع بذریعہ دو میٹر جہاں r مربع b مربع q مربع کے برابر ہے x m مربع کے رداس کی یہ قدر ہے اور یہ اس d سے زیادہ رداس

q 1.6 10 مربع 2 میٹر ہے ہم یہاں ایک مثال دیکھ سکتے ہیں لہذا اگر آپ پروٹون r مربع b مربع q سے نکلتا ہے۔ کیا d توانائی کے ساتھ سے مائنس 19 کولمب کے برابر ہے

تو میں 0.2 میٹر کا رداس لیتا ہوں پروٹون کی کمیت 1.67 10 ہے۔ مائنس 27 کلوگرام تک میں یہ حساب آپ پر چھوڑتا ہوں دولن کی فریکوئنسی میگا ہرٹز ہے آپ حساب لگا سکتے ہیں کہ زیادہ سے زیادہ رفتار 0.27 10 سے پاور 8 میٹر فی سیکنڈ ہے یہ ابھی بھی 1 10 ہے روشنی 21.4 کی رفتار زیادہ سے زیادہ

توانائی ہے 3.75 ملین الیکٹران وولٹ کے برابر جو کہ 3.75 ہے اور آپ ٹی کا حساب لگا سکتے ہیں اس رفتار پر ذرہ کی کمیت ایک نقطہ ہے یہ کمیت میں تھوڑا سا اضافہ ہے کیونکہ رفتار روشنی کی رفتار کے قریب ہے لیکن ماس میں یہ اضافہ اصل کمیت کے مقابلے میں بہت کم ہے لہذا آج ہم نے جس پر بات کی ہے۔ برقی اور مقناطیسی میدانوں میں چارج شدہ ذرات کی حرکت کس طرح دائرے کے گرد گھومتی ہے اگر وہ کھڑے مقناطیسی میدان میں حرکت کر رہے ہوں اور پھر ہم نے ہیلیکل پاتھ کو دیکھا اور ہمیں معلوم ہوا کہ چارج شدہ ذرات اور برقی مقناطیسی فیلڈز کی یہ حرکت کیسے ہو سکتی ہے۔ کیلک کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جہاں یہ الیکٹران کے وجود کو دریافت کرنے کے لیے استعمال کیا گیا تھا ماس سپیکٹرو میٹر کا استعمال کرتے ہیں اور ہم اس تصورات کو استعمال کرتے ہوئے ذرات کو کیسے تیز کر سکتے ہیں اس لیے سائکلوٹرون ah ایک مثال ہے جس پر آپ نے بحث کی ہے کہ بہت سے دوسرے قسم کے ایکسلریٹر ہیں جن کے بارے میں آپ بعد میں سیکھیں گے۔ کورسز آپ کا شکریہ

Prutor@UTK