آپ سب کو صبح بخیر گزشتہ لیکچر میں ہم نے ایٹم کا تصور متعارف کرایا تھا جیسا کہ آج ہم سمجھتے ہیں اور ہم نے کہا تھا کہ ہمارے لیے بنیادی کام یہ سمجھنا ہوگا کہ ایٹم کی ساخت کیا ہے کوئی جانتا ہے کہ ایٹم برقی طور پر نیوٹرل اور ایٹم ہوتے ہیں ۔ ان میں الیکٹران بھی ہوتے ہیں کیونکہ تجرباتی طور پر دیکھا جاتا ہے اس لیے وہاں ایک بیک گراؤنڈ پازیٹو چارج ہونا چاہیے جو الیکٹران کے چارجز کو بے اثر کرتا ہے اس لیے جب ایٹم کی ساخت کی بات آتی ہے

تو بڑا سوال یہ ہے کہ منفی چارجز کا طریقہ الیکٹران اور مثبت چارجز تقسیم کیے جاتے ہیں اور ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ایٹم الیکٹران کے مقابلے میں بہت زیادہ بھاری ہوتا ہے یہاں تک کہ اگر آپ تمام الیکٹرانوں کی کمیت کو بھی مدنظر رکھیں، مثال کے طور پر ہائیڈروجن ایٹم کی سادہ ترین صورت میں بھی آپ اسے بنا سکتے ہیں۔ ایوگاڈرولا وغیرہ کا استعمال ایٹم کی کمیت کا اندازہ لگانے کے لیے آپ دیکھتے ہیں کہ ایٹم الیکٹران سے 2000 گنا زیادہ بھاری ہے

مربع کی ترتیب میں ہے جبکہ ایٹم کی کمیت پوائنٹ پانچ c تو ہم کیا کہہ رہے ہیں ہم کہہ رہے ہیں کہ الیکٹران کی کمیت پوائنٹ پانچ ایم وی بذریعہ gev مربع کی ترتیب ہے۔ ایک c بذریعہ mu مربع ہے جبکہ ایٹم کی کمیت ہزار c ایم وی بذریعہ

تو یہ جاننا بہت اہمیت کا حامل ہے کہ آیا یہ بہت بڑا ماس الیکٹران سے ہزاروں گنا بڑا ہے جو ایٹم کے حجم پر یکساں طور پر تقسیم ہوتا ہے یا یہ کسی خاص علاقے میں مرتکز ہوتا ہے خاص طور پر ایٹم کے مرکز میں۔ سوال میں نے آپ کو یہ بھی بتایا تھا کہ تھامسن کی وجہ سے ایک ماڈل تھا جہاں تھامسن نے استدلال کیا کہ مثبت چارج پورے حجم پر تقسیم ہوتا ہے

تو یہ وہ تصویر ہے جو میں آپ کو دکھا رہا تھا لہذا براہ کرم اسے دوسری شکل پر مرکوز کریں تاکہ ہم فرض کریں۔ کہ پس منظر کا سرمئی نیلا بھوری رنگ مثبت چارج کی یکساں تقسیم کی نمائندگی کرتا ہے اور چھوٹے پیلے کنکر یا گولیاں جو آپ دیکھتے ہیں الیکٹران کی نمائندگی کرتے ہیں تو یہ روایتی حکمت بھی تھی حالانکہ وہاں ای اب کوئی تجرباتی ثبوت نہیں تھا جو رودر فورڈ نے اس ماڈل کی تصدیق کے لیے کیا تھا ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ رتھر فورڈ کو اس ماڈل پر شبہ نہیں تھا لیکن وہ اس ماڈل کی تصدیق کرنا چاہتا تھا کیونکہ یہ مکمل طور پر قابل فہم معلوم ہوتا تھا کیونکہ لوگ اس طرح کے بارے میں سوچ بھی نہیں سکتے تھے۔ ایک بہت بڑا ماس ایک نقطہ پر یا خلا کے ایک بہت چھوٹے خطے میں مرتکز ہے جسے ہم کرنے کی کوشش کرتے ہیں اور یقیناً یہ ماڈل پہلے کے قدیم ماڈل سے بالکل مختلف ہے جس کی وکالت کناڈا یا ڈیموکریٹس یا نیوٹن نے کی تھی۔ یا ڈالٹن یہ تمام لوگ جہاں انہوں نے ایٹم کو کم وصف ہونے کا تصور کیا تھا سوائے اس کے کہ یہ ایک بہت ہی سخت کرہ ہے لیکن ہم نے اس سے اس تک جانے میں نمایاں بہتری کی ہے ہمارے پاس چارج کا تصور ہے ہمارے پاس برقی مقناطیسی تعامل کا تصور ہے۔ آپ کو بتایا کہ یہ تصویر مکمل طور پر لفظی طور پر نہیں لی جاسکتی ہے کیونکہ اگر آپ کے پاس اس خاص قسم کے چارج کی مثبت تقسیم ہے اور منفی الیکٹران جو سیٹی ہیں۔ وہاں ہمیں بہت سارے سوالات پوچھنے ہوں گے مثال کے طور پر مثبت تقسیم چارٹ کو ایک ساتھ کیا ہے جہاں چارج تمام نہیں اڑتے جو ایک اہم سوال ہے اور یہاں تک کہ اگر آپ اس خاص مقام پر اس سوال کو حل نہیں کرتے ہیں

تو ہمیں پھر بھی کرنا پڑے گا۔ جواب دیں کہ وہ کون سی چیز ہے جو

توازن یا استحکام کو برقرار رکھتی ہے کیونکہ جیسا کہ میں نے آپ کو کم از کم دو بار بتایا تھا کہ ایک الیکٹرو اسٹاٹک صورت حال میں استحکام حاصل کرنا ناممکن ہے حتیٰ کہ کسی بھی سمت میں کم از کم ہنگامہ ایٹم کو پریشان کرے گا لیکن ایٹم تقریباً لمبے عرصے تک موجود ہوتے ہیں۔ جیسا کہ کائنات وہاں رہی ہے ایٹموں کی ترکیب بہت جلد ہوئی تھی اس لیے یہ وہ اپریٹس ہے جس کے ساتھ میں نے آپ کو یہ سمجھانے کے لیے کافی وقت گزارا ہے کہ تجربہ کیا ہے اس لیے ہمیں یاد رکھنے والی اہم چیزیں یہ ہیں کہ الفا پارٹیکلز جسے ہم آج ہیلیم نیوکلی سمجھ رہے ہیں وہ 5.5 ملین الیکٹران وولٹ کی بڑی

توانائی کے ساتھ آرہے ہیں جو ہمارے لیے معلومات کا ایک بہت اہم حصہ ہے اور یہ سونے کا ورق ہے۔ ایک بہت ہی پتلا ورق جس میں ایٹم کی بہت کم تہیں ہوتی ہیں یہ بالکل بہت کم تہیں نہیں ہوتی شاید چند سینکڑوں یا ہزاروں لیکن یہ بلک سونے کے ورق کے مقابلے میں اب بھی بہت چھوٹا ہوتا ہے اور پھر اس سے بھی اہم بات یہ ہے کہ آپ کے پاس یہ زنک سلفائیڈ پکڑنے والا ہے جو جھلملاتی ہے۔ جب بھی کوئی الفا پارٹیکل اس سے ٹکراتا ہے اور پھر یہ حرکت پذیر ہوتا ہے

تو میں نے آپ کو پچھلے لیکچر میں بھی کہا تھا کہ ہمیں یہ تصویر بالکل لفظی طور پر نہیں لینا چاہئے یقیناً ہم جانتے ہیں کہ یہ اسکیمیٹک ہے کے لیے استعمال ہوتی ہے وہ بھی بہت زیادہ ہے کیونکہ پکڑنے والے کو شہتیر کی سمت کے بہت collimation کیونکہ یہ لیڈ شیلڈ جو کہ قریب تقریباً 180 ڈگری پر منتقل کیا جا سکتا ہے یہاں ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے یہ ممکن نہیں ہے اور یہ وہی ہے جو ہم یہاں پاتے ہیں اس کے نتائج اس اعداد و شمار میں بیان کیے گئے ہیں جہاں آپ دیکھتے ہیں کہ انفرادی ایٹموں میں سونے کے ایٹم موجود ہیں۔ ورق پر تقسیم کیا گیا ہے جو آپ کے پاس ہے اور ہیلیم کے ذرات سب بکھر رہے ہیں

تو الفا پارٹیکل کے ساتھ کیا ہو رہا ہے آپ دیکھ رہے ہیں کہ یہ پہلے سے ہی ایک تصویر ہے جو سیاروں کی حرکت کے ساتھ مطابقت رکھتا ہے لہذا میں بعد میں اس پر واپس آؤں گا جو آپ کو یہاں دیکھنا ہوگا کہ ان میں سے بہت سے سیدھے گزر رہے ہیں ان میں سے کچھ تھوڑا سا جھک رہے ہیں اور ان میں سے کچھ بہت زیادہ جھک رہے ہیں وہاں تقریبا ایک بکھرا ہوا ہے ایک ریباؤنڈنگ ہوتی ہے جیسے گیند دیوار سے ٹکرا کر واپس آتی ہے جب الفا پارٹیکل ٹکرا رہا ہوتا ہے اور اس کی رفتار بالکل الٹ جاتی ہے

تو یہ وہ چیز ہے جسے ہمیں سمجھنا ہے اس لیے یہ یاد رکھنا فائدہ مند ہے کہ ہم نے پچھلی کلاس میں کیا کیا تھا کیونکہ یہ ہے ہمارے لیے بہت اہم ڈیٹا کون سا ہے سب سے اہم ڈیٹا الفا پارٹیکل کی

توانائی کائنےٹک انرجی 5.5 ملین الیکٹران وولٹ تھی اور جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا کہ یہ انرجی الیکٹران کے ماس یا الیکٹران کی باقی توانائی سے بہت زیادہ ہے ۔ الیکٹران میں عام طور پر ایٹم میں الیکٹران وولٹ انرجی جیسی کوئی چیز ہوتی ہے یہاں تک کہ اگر آپ کو یہ معلوم نہ ہو مربع الفا ذرات کا چار سے آٹھ ہزار وقت ہوتا ہے۔ الیکٹران کے بڑے پیمانے پر میں نے پچھلے لیکچر میں اندازہ c بذریعہ mbv کہ ماس 0.5 لگایا تھا کہ جب میں یہاں سونے کے ورق کے ساتھ الفا پارٹیکل کے تعامل کو دیکھ رہا ہوں

تو یہ الیکٹران کے ساتھ تعامل کرسکتا ہے لیکن پھر جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا کہ یہ ایک بڑے ٹرک کی طرح ہے چھوٹا کنکر کیونکہ یہ آٹھ ہزار گنا زیادہ ہے تقریباً دس ہزار گنا زیادہ بیول بکھر سکتا ہے لیکن اس ٹرک کو شاید ہی کچھ ہوتا ہو جو ایک خاص رفتار کے ساتھ چل رہا ہو یعنی الیکٹرانوں سے ٹکرانے کی وجہ سے الفا پارٹیکل کی رفتار عملی طور پر کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ الیکٹران ٹوٹ سکتے ہیں اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ ہمیں اس ڈیٹیکٹر میں صرف اتنا ہی خیال رکھنا ہے کہ یہ ڈیٹیکٹر صرف الفا پارٹیکلز کا جواب دے نہ کہ الیکٹرانوں کو جو قیاس کیا جاتا ہے کہ سکنٹیلیشن کی شدت سے دیا جائے گا۔ اس کے بجائے جو کچھ بھی ہو اس کا خیال رکھا یہ وہ چیز ہے جسے آپ کو یاد رکھنا ہے اس کا مطلب ہے کہ جو کچھ بھی بکھر رہا ہے خاص طور پر بڑے زاویہ سے بکھرنے والا آپ کو ہونا چاہئے ۔ بنیادی طور پر ایٹم میں مثبت چارج اور الفا پارٹیکل کے مثبت چارج کے درمیان تعامل کی وجہ سے ٹھیک ہے یہ ایک اور شکل ہے جو میں نے آپ کو پچھلے لیکچر میں دکھایا تھا یہ ردرفورڈ کا نتیجہ نہیں ہے میں آپ کو کچھ دیر میں نتیجہ دکھاؤں گا۔ پوری چیز کو بیان کرنے کے بعد درحقیقت یہ گیجر اور مارسڈن کا تجربہ تھا یہ پروٹون ہائیڈروجن آئن مثبت آئن کا سونے کے خلاف فاسفورس اور بوران کے خلاف بکھیرنا ہے جس پر ہمیں یہاں

توجہ دینے کی ضرورت ہے وہ یہ ہے کہ تمام چیزوں میں ایک خاص عالمگیریت موجود ہے۔ ان میں معیار کے لحاظ سے ایک جیسی خصوصیات ہیں لہذا آپ دیکھتے ہیں کہ فاسفورس میں پرو کی بڑی تعداد ہے بوران سونے کے مقابلے میں بڑی تعداد میں مثبت چارج ہے پوزیٹرون آہ میں فاسفورس زیادہ مثبت چارج ہے لہذا اگر آپ کراس سیکشن کو دیکھیں جو بنیادی طور پر بکھرے ہوئے الفا ذرات کی تعداد ہے زاویہ کے فنکشن کے طور پر

Prutor@IITK

آپ دیکھتے ہیں کہ یہ سونے کے لیے زیادہ سے زیادہ ہے یہ فاسفورس کے لیے کم ہوتا ہے اور بور کے لیے یہ مزید چھوٹا ہے۔ پر لیکن دوسری صورت میں شکلیں تقریباً ایک جیسی ہیں آپ ان کو اس طرح پیمانہ کر سکتے ہیں جیسے کہ اس کا ترجمہ کیا جا سکتا ہے اور دوسرا اہم نکتہ یہ ہے کہ بکھرنے والی چوٹی آگے کے زاویے میں ہوتی ہے جہاں سب سے زیادہ بکھرنے کا عمل وہ ہوتا ہے جہاں زیادہ تر الفا ذرات پائے جاتے ہیں اور جیسے جیسے آپ بکھرنے کا زاویہ بڑھاتے رہتے ہیں آپ کے پاس 60 ڈگری 80 100 ہے ہر طرح سے 180 تک یہ چھوٹا ہے لیکن سب سے اہم بات یہ ہے کہ یہ صفر نہیں ہے اس میں ایک اور نکتہ ہے جس پر آپ کو
توجہ دینا ہوگی۔ اگر آپ اسے بہت غور سے دیکھیں
تو اس میں صفر ایک دو تین ہے اور یہاں ایک مائنس ون لکھا ہوا ہے جس پر میں نے کل نوٹس نہیں کیا تھا، اسے مت چھوڑیں کہ بکھرے ہوئے ذرات کی تعداد منفی کیسے ہو سکتی ہے یہ گراف لوگاریتھمک پیمانے پر ہے لہذا آپ جانتے ہیں کہ جب کوئی عدد ایک سے کم ہوتا ہے
تو لوگارتھم ایک منفی مقدار بن جاتا ہے جو کہ ہمارے پاس ہے اس کا مطلب ہے کہ جب میں 0 سے 1 تک جاتا ہوں
تو بکھرنے والے کراس سیکشن میں شدت کو چھلانگ لگانے کا ایک حکم ہوتا ہے یہ لکیری پیمانہ نہیں ہے لہذا آپ کیا آپ اصل میں یہاں پلاٹ کر رہے ہیں وہ لاگ ہے جو یہاں الفا پارٹیکلز کی تعداد کا لاگ دکھایا گیا ہے جو نظر آرہا ہے اس لیے یہ مائنس ون آپ کو ختم نہیں کرنا چاہیے کیونکہ ایک مثبت نمبر کا لوگارتھم جولی ہو سکتا ہے ایک منفی نمبر ہو گا جو کہ کچھ ہے۔ آپ کو یاد رکھنا ہوگا ٹھیک ہے ہم اس کا خلاصہ کرتے ہیں یہ بہت اچھا تجربہ ہے جس پر میں پلوم بورڈنگ سے واپس آؤں گا اور یہ گیجر اور مارس کا تجربہ ہے لیکن اس سے پہلے کہ ہم ایسا کریں
تو مجھے اس مخصوص اعداد و شمار میں رہنے دیں۔ کچھ تجزیہ کرنا ہے میں نے یہ تجزیہ آخری لیکچر میں شروع کیا تھا لیکن ہمارا وقت ختم ہو گیا اب میں اسے مکمل کرنے جا رہا ہوں میں آپ کے لیے ہر چیز پر کام نہیں کروں گا میں کچھ چیزیں چھوڑنے جا رہا ہوں برائے مہربانی ان پر کام کریں آپ کے جوابات کو زیادہ درست اور حقیقت پسندانہ بنائیں
تو آئیے ہم ان چیزوں کو دیکھنا شروع کریں تاکہ ہم ابتدائی طور پر جو مفروضہ بناتے ہیں وہ بالکل وہی ہے جو ردرفورڈ نے کیا تھا یہ فرض کرنا تھا کہ مثبت چارج نیوکلئس کے حجم پر تقسیم ہوتا ہے لہذا میرا مرکز لیوس میں دوسرا رنگ اٹھا سکتا ہوں آئیے ہم کہتے ہیں کہ سرخ کا ایک رداس r ہے
تو ہم یہ کہتے ہیں کہ میرا ایٹم ایک کروی چیز ہے اور اس کا رداس r ہے
تو آئیے فرض کریں کہ میرا مثبت چارج یکساں طور پر تقسیم کیا گیا ہے ہمیں اسے بہت زیادہ لینے کی ضرورت نہیں ہے۔ بہت سنجیدگی سے حقیقت میں یہ سب ٹھیک ہے یہاں تک کہ اگر آپ اس منظر نامے کو دیکھیں جہاں میرا مثبت چارج ممکنہ طور پر نیوکلئس میں کسی خاص علاقے یا حجم میں موجود ہے اور یہ کامل ایٹم ہے اور یہ بالکل ممکن ہے کہ ایٹم کا سائز اتنا ہو کہ ہم بھی الیکٹران کے بارے میں کیا اندازہ لگایا جا سکتا ہے شاید کچھ الیکٹران یہاں ہوں اور شاید کچھ الیکٹران یہاں ہوں اس لیے پہلا تھامسن ماڈل پر سختی سے عمل پیرا ہے یہ ٹھیک ہے کیونکہ تمام مثبت چارجز منفی چارجز یہاں کے اندر بیٹھے ہوں گے یہ بالکل تھامسن ماڈل نہیں ہے ایک جزوی تھامسن ماڈل ہم کہہ رہے ہیں کہ کچھ الیکٹران مثبت چارج ڈسٹری بیوشن کے اندر ہیں اور کچھ الیکٹران باہر ہیں اس لیے دو حدیں ہیں اگر یہ سب مثبت چارج ڈسٹری بیوشن کے اندر آجائیں
تو سرخ لکیر ایٹم کا سائز بن جاتی ہے جو کہ تھامسن ماڈل ہے یا اگر یہ پتہ چلتا ہے کہ تمام الیکٹران مثبت چارج سے باہر ہیں
تو ہم تھامسن ماڈل کی نفی کر رہے ہیں اور ایسی صورت میں سب سے باہر کے الیکٹران کا مقام مجھے سائز دے گا۔ ایٹم کے بارے میں ہمیں یہ یاد رکھنا ہوگا r ہے کہ میں یہاں ایک بیرونی سب سے زیادہ الیکٹران رکھ سکتا ہوں کہ ہم کہتے ہیں اور یہ میرا رداس
تو یہ وہ تصویر ہے جو ہم اس کے ساتھ شروع کرنے جا رہے ہیں جو اب ہو رہا ہے اب جو ہو رہا ہے وہ یہ ہے کہ میں منفی چارجز کو نظر انداز کریں جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا اس لیے یہ صرف مثبت چارجز سے آرہا ہے اور یہاں ایک الفا پارٹیکل تقریباً انفینٹی پر ہے جو وہ بیان ہے جو ہم بنانے جا رہے ہیں اور انفینٹی پر اس کی حرکی
e 5.5 توانائی ملین کے برابر ہے۔ الیکٹران وولٹ وہی ہے جو ہمارے پاس ہے اور یہ الفا پارٹیکل اس سمت میں تابکار نیوکلئس سے مختصر ہے یقیناً تابکار نیوکلئس تمام سم
توں میں الفا کے ذرات خارج کرتا ہے لیکن میں نے دو لائٹ شیلڈز رکھی ہیں جو بنیادی طور پر سلیکٹ تھوس کو ہم آہنگ کرتی ہیں۔ ای الفا پارٹیکلز جو اس خاص سمت میں آرہے ہیں اور پھر جیسے ہی یہ حرکت کرتا ہے اس مثبت چارج سے پیدا ہونے والے فیلڈ کا تجربہ کرنا شروع کر دیتا ہے تو میرا نیوکلئس کیا ہے میرا نیوکلئس سونا ہے سونے میں 87 الیکٹران ہیں اس لیے مثبت چارج کی تقسیم کا چارج کل چارج ہے۔ جمع 87 کے برابر بھی اس کا ایک ایٹم ماس ہے جسے ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ ایک کی ترتیب ایک ننانوے کے برابر ہے تقریباً دو سو کے برابر بالکل اسی طرح جیسے میرا الفا پارٹیکل الیکٹران کے مقابلے میں بہت بھاری ہے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ میرا سونا ایٹم بھی الفا پارٹیکل کے مقابلے میں بہت بھاری ہے میرے الفا پارٹیکل میں 4 کے برابر ہے جبکہ سونا 200 کے برابر ہے لہذا سونا 50 گنا زیادہ بھاری ہے یہ اتنا ڈرامائی نہیں ہے جتنا کہ الفا پارٹیکل اور الیکٹران کے معاملے میں ہے لیکن سونا 50 ہے۔ الفا پارٹیکل ایٹم سے کئی گنا زیادہ بھاری اس لیے دوبارہ جب آپ بکھرنے کو دیکھتے ہیں
تو آپ کو سونے کے ایٹموں کے پیچھے ہٹنے کے بارے میں فکر کرنے کی ضرورت نہیں ہے لہذا ہم پورے بکھرنے کو ایک مقررہ ہدف سے بکھرنے کے طور پر دیکھیں گے۔ یہ وہ ضروری چیزیں ہیں جن کے بارے میں ہمیں جاننا ہے کہ اب ہم اس معاملے کو دیکھتے ہیں جہاں میرا الفا پارٹیکل سر پر پہنچ رہا ہے اس کا کیا مطلب ہے اگر میں ایکسٹراپولٹ کروں
تو یہ مرکز ہوگا لہذا میکانکس میں ہم یہ کہتے ہیں۔ مرکز کے حوالے سے صفر اثر پیرامیٹر ہے جو ہم کہنے جا رہے ہیں اور اس وجہ سے یہ صفر کے برابر ہے جہاں دوسری صورت میں اگر یہ یہاں کہیں ہوتا p کراس r مرکز کے ساتھ ہے اس میں صفر کونیی رفتار ہے تو اثر ہوتا پیرامیٹر اور اثر پیرامیٹر کو مومینٹم سے ضرب دینے سے آپ کو کونیی مومینٹم ملے گا جو کہ آپ کو اب یاد رکھنا ہے کہ انفینٹی میں اس 5.5 کی انرجی mav تھی لیکن کسی بھی انٹرمیڈیٹ پوائنٹ پر اس میں حرکی
توانائی کے علاوہ ممکنہ
توانائی کائنےٹک انرجی پلس پوٹینشل ہوگا۔
توانائی آپ سب جانتے ہیں کہ چارجز سے پیدا ہونے والی فیلڈ میں کل
توانائی محفوظ رہتی ہے اس لیے کل
توانائی جو حرکی
توانائی کے برابر ہے اور ممکنہ
چارج پارٹیکل ہو سکتا ہے اور یہ درست ہے نہ صرف اس صورت میں جب ٹکراؤ میرے ver توانائی 5.5 ایم ای وی کے برابر ہے ہمیشہ جہاں الفا پارٹیکل پر ہو یہاں آ سکتا ہے یہ یہاں آ سکتا ہے یہاں آ سکتا ہے جو بھی ہو اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ یہ جہاں بھی آ رہا ہے وہ ہونے والا ہے۔ وہاں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ آیا یہ یہاں آتا ہے
تو یہ اس طرح بکھر جاتا ہے اگر یہ یہاں آتا ہے
تو یہ اس طرح بکھر جاتا ہے وغیرہ وغیرہ لیکن یہ کل
توانائی ایک محفوظ مقدار ہے اور ہم اس کا استعمال کرنے جا رہے ہیں۔ کہ اب وہ سوال کیا ہے جو ہم پوچھنے جا رہے ہیں جو سوال ہم پوچھنے جا

رہے ہیں کہ ایک الفا پارٹیکل ایٹم کے کتنے قریب پہنچ سکتا ہے یہ وہ سوال ہے جو ہم پوچھنے جا رہے ہیں اور ظاہر ہے کہ اس کا انحصار ایٹم کے سائز پر ہے۔ مثبت چارج ڈسٹری بیوشن اس لیے میں آپ کے لیے ایک تخمینہ لگانے جا رہا ہوں اور پھر میں اس میں ترمیم کرنے جا رہا ہوں جس پر آپ خود کام کریں گے
تو آئیے ایک خام تجزیہ کرتے ہیں کہ خام تجزیہ کیا ہے جو میں اتنا تصور کر سکتا ہوں کہ تمام مثبت چارج ایک بہت ہی چھوٹے سے علاقے میں موجود ہے ۔ تقریباً پوائنٹ کی طرح ہے
تو یہ قریب ترین فاصلے کے تقریباً پوائنٹ کی تقسیم کا ایک کم اندازہ ہے جو اب میرے پاس ہے اس صورت میں پوٹینشل کیسا نظر آئے گا یقیناً قوت قابل نفرت ہے اس لیے پوٹینشل اس طرح نظر آئے گا یہاں تک کہ قوت اس طرح نظر آئے گی یہ میری صلاحیت سے زیادہ ہے لہذا جیسے جیسے آپ ہدف کے قریب اور قریب جائیں گے
تو یہ میری ہدف کی پوزیشن ہے میری ممکنہ
توانائی بڑھتی رہتی ہے اور اس وجہ سے اور جیسے جیسے آپ ہدف کے بہت قریب جاتے ہیں یہ تقریباً لامحدود ہو جاتا ہے۔ یہ بہت بڑا ہوتا جا رہا ہے لیکن پھر میری کل
توانائی ایک مثبت مقدار ہے میری حرکی
توانائی ایک مثبت مقدار ہے لہذا اگر کسی خاص
توانائی کا کوئی ذرہ یہاں آ رہا ہے اس پر منحصر ہے کہ اس کی
توانائی یہاں کیا ہے یہ اس مقام پر تمام حرکی
توانائی یہاں آئے گی۔ صفر ہو جائے گا کیونکہ میری ممکنہ
توانائی لامحدودیت پر حرکی
توانائی کے برابر ہے پھر یہ ریباؤنڈ ہو جائے گا اگر آپ کے پاس زیادہ
توانائی ہے
تو یہ یہاں آئے گا یہ ریباؤنڈ ہو جائے گا اسی طرح اور آگے لیکن اس تصویر میں میرا الفا پارٹیکل جتنی بھی بڑی
توانائی کیوں نہ ہو ہدف تک کبھی نہیں پہنچ سکے گا کیونکہ یہ عملی طور پر لامحدودیت میں چلا جاتا ہے فی الحال ہم ایٹم کے محدود سائز کو نظر انداز کرتے ہیں اور اس بات کا اندازہ لگاتے ہیں کہ کتنا قریب ہے۔ الفا پارٹیکل حاصل کر سکتا ہے اور پھر اسے ایٹم کے سائز کے ساتھ موازنہ کر سکتا ہے لہذا ہم اسے دو قدموں میں کرنے جا رہے ہیں پہلا مرحلہ ایٹم کے اندازے کو نظر انداز کرنا ہے یہ اصل میں کوئی تخمینہ نہیں ہے یہ کا بڑے کے ساتھ r minimum کم از کم یہ قریب ترین فاصلہ ہے جس پر الفا پارٹیکل نمبر تین تک پہنچ سکتا ہے r بالکل درست ہے لیکن سے بڑا ہے جو بالکل ٹھیک ہے ہمیں اس کے بارے میں فکر کرنے r کم از کم r ہے یہی ہم کرنا چاہتے ہیں اگر یہ r یہ سائز r موازنہ کریں سے کم ہے r minimum r کی ضرورت نہیں ہے لیکن اگر
تو ہمیں فکر کرنے کی ضرورت ہے اور آئیے دیکھتے ہیں کہ مساوات بہت آسان ہیں ممکنہ
برابر نہیں ہے حرکی r minimum کے ذریعے دی جاتی ہے q 1 q 2 over 4 pi epsilon توانائی صرف
توانائی میں کل
جو کل finity توانائی
کے سوا کچھ نہیں ہے یہ وہی ہے جسے ہم مساوی کرنے جا رہے ہیں muv توانائی ہے اور یہ 5.5
q 2 برابر 2 ہے یہ میرا الفا پارٹیکل ہے اور q 1 تو آئیے یاد رکھیں الیکٹران چارج کی اکائیوں میں
دو تقریباً ایک سو چوہتر کے قریب ہے کچھ q ایک q تو الفا گولڈ اسّی ہے۔ سات یہ وہ چیز ہے جو آپ کو یاد رکھنی ہے کہ اس کا مطلب ہے کہ ہے مستقل ہے کہ ہم pi epsilon ایسی چیز اس لیے رجعت کی قوت بہت زیادہ ہے اس لیے پوٹینشل انرجی بھی ایک بڑی مثبت مقدار ہے 4 میں نہیں ہے جو ایک pi epsilon 5.5 mbv سے زیادہ 4 q 1 q 2 کم از کم کیا ہے r کم از کم r لوگ اس سے واقف ہیں لہذا میرا نگرانی تھی یہ ہمارے پاس ہے اگر چارجز زیادہ اور کم سے کم فاصلہ زیادہ ہو جائیں جو آپ کر سکتے ہیں نقطہ نظر بھی بڑا اور بڑا ہوتا جاتا ہے q کیونکہ آپ اس رکاوٹ کو عبور نہیں کر سکتے جو آپ حاصل کرنے جا رہے ہیں اور یہ ایک مستقل اظہار ہے لہذا میں اس حساب کو دہراتا ہوں 1 q 2 over 4 pi epsilon nought r minimum برابر پانچ پوائنٹ پانچ me b
کو یہاں دھکیلتا ہوں اور میں یہاں پانچ پوائنٹ پانچ لاتا ہوں میں جانتا ہوں کہ سب کچھ ٹھیک ہے لہذا ہمارے پاس یہی ہے اور r minim تو میں یقیناً جیسے جیسے
توانائی بڑھتی ہے ہماری کم از کم کمی واقع ہوتی ہے کیونکہ آپ ممکنہ رکاوٹ سے گزرنے کے قابل ہوتے ہیں لہذا بنیادی طور پر یہ ایک ہے پروجیکٹائل اور ہدف کے چارجز اور آنے والے پروجیکٹائل کی
q 1 توانائی کے درمیان مقابلہ یہ صحیح اظہار ہے میں نے ایک غلط اظہار لکھا ہے لیکن ہم نے ان کو درست کیا ہے جب تک کہ ہم نے آپ کو الفا کے لیے q 1 کی قدریں بتائی ہیں اس وقت تک ہم نے انہیں درست کیا ہے پہلے ہی لکھ چکا ہوں کہ میں دہراتی ہوں کہ یہاں q 2 اور کے برابر ہے اب ہم کیا کر سکتے ہیں نمبروں کو پلگ ان کریں میں ان q 2 87 ضروری ہے جو الیکٹران چارج کی اکائیوں میں 2 کے برابر ہے نمبروں میں پلگ نہیں کروں گا اس کو آپ کے لیے ایک مشق کے طور پر چھوڑ دیں
تو اگر ہم نمبروں کو لگاتے ہیں
کم از کم 10 کی طاقت سے مائنس 14 میٹر کی طاقت ہے اور ایٹم کا سائز کیا ہے میرے ایٹم کا سائز کتنا ہے۔ 10 کا آرڈر r تو ہمیں کیا ملتا ہے مائنس 10 میٹر کی طاقت سے اس لیے ہم یہ کہہ رہے ہیں کہ میرا الفا پارٹیکل ایٹم کے مرکز کے بہت قریب گھس سکتا ہے، یہ فرض کرتے ہوئے مائنس فور کی طاقت r کم از کم r ایک انڈرسٹیمیشن ہے یا زیادہ تخمینہ جو ایک ساتھ آئے گا اس لیے r minimum یہ قیاس کیا جاتا ہے کہ آیا کم از کم 10 سے مائنس 14 میٹر r سے دس ہے یہ ایک بہت ہی چھوٹا حصہ ہے جس کا مطلب ہے کہ آپ تقریبا مرکز کو مار رہے ہیں کیونکہ یہ ہے لہذا اب میں جو کرنے جا رہا ہوں وہ r کی طاقت ہے ظاہر ہے میرا تجزیہ غلط ہے کیونکہ میں فرض کرتا ہوں کہ ممکنہ ہر جگہ 1 سے زیادہ اس منظر نامے کو درست کرنے کے لئے ہے لہذا ہم کیا کریں گے ایک یکساں مثبت چارج کی تقسیم پر غور کریں کیونکہ یہ وہ ماڈل ہے جسے ہم کے ایک فنکشن کے طور پر دیکھنے جا رہا ہوں جس میں مجھے r اس فاصلے کو دیکھنے جا رہے ہیں وہ ہے میرے پاس ہے اور میں پوٹینشل کو دلچسپی ہے کہ اب کیا ہوتا ہے آپ لوگ گاس کے قانون سے جانتے ہیں کہ جب تک آپ کا پروجیکٹائل کروی چارج کی تقسیم سے باہر ہے میرا پرو برابر r کا v جیکٹائل یا ٹیسٹ چارج فیلڈ کو ایک فیلڈ کے طور پر دیکھے گا جو ایک پوائنٹ چارج سے تیار ہوتا ہے جو کہ سلاٹ میں جاتا ہیں لہذا ہے ہم ممکنہ
کے برابر یہی ہے جو گاؤس کا قانون آپ کو بتاتا ہے r سے بڑا یا r ایک دو چار پائی ایپسیلون کچھ نہیں اگر q توانائی میں دلچسپی رکھتے ہیں اب ایک بار جب آپ اندر آتے ہیں
یعنی ہم اسے درجہ بندی کر رہے ہیں جو q 2 برابر ہے rho d cubed r ہے اس طرح کہ انٹیگرل rho تو وہاں ایک یکساں چارج کثافت کے برابر ہے ۔ پروٹون الیکٹران چارج کی اکائیاں سوائے اس کے کہ یہ مخالف علامت کا ہے پھر آپ کرہ کے اندر گاؤس کا قانون استعمال کر 87

Prutor@IITK

سکتے ہیں لہذا اگر آپ کرہ کے اندر گاس کا قانون استعمال کرتے ہیں
r تو سب جانتے ہیں کہ فیلڈ لکیری طور پر بلند ہوتی ہے اور اس لیے پوٹینشل چوکور ہو جائے گا اس لیے کرہ کے اندر فیلڈ ریز لکیری پوٹینشل
میں چوکور ہے ایک بہت ہی معمولی مشق ہے جسے آپ تمام لوگ کر سکتے ہیں یہ وہی ہے جو ہمارے پاس ہے جو ایٹم کے مرکز میں فیلڈ ہے فیلڈ
چارٹ پھر اسے تمام سم st صفر ہے کیونکہ اگر آپ چارج کی کروی تقسیم کو دیکھیں اور اگر میں ٹی ڈالتا ہوں۔ اس انٹر پر
توں میں یکساں طور پر کھینچا جاتا ہے اصل میں ریپلیشن کی وجہ سے اصل میں یہ چارج کے سائز پر منحصر ہوتا ہے جو بھی اس سے کوئی فرق
نہیں پڑتا ہے اور اس وجہ سے ٹیسٹ چارج پر کام کرنے والی خالص قوت صفر کے برابر ہے جبکہ اگر یہ ایک پوائنٹ چارج ہوتا
تو اصل میں موجود قوت لامحدودیت کے برابر ہوتی اب ہم دیکھتے ہیں کہ چارج کے درمیان ایک بہت بڑا تنازعہ ہے کہ آیا چارج مرکز کے بہت
قریب مرتکز ہے یا چارج کو اس کرہ پر یکساں طور پر تقسیم کیا گیا ہے۔ ہمارے لیے سب سے اہم چیز ہے اس لیے مجھے آپ کے لیے فیلڈ
کھینچنے دیں اور پھر مجھے آپ کے لیے پوٹینشل کھینچنے دیں
ٹھیک ہے الیکٹرک فیلڈ مثبت ہے کیونکہ یہ ایک کے ذریعہ تیار ہوتا ہے۔ مثبت چارج ڈسٹری بیوشن r یہ میرا الیکٹرک فیلڈ ہے کیونکہ r تو یہ میرا

تو کروی تقسیم کے اندر کیا ہوتا ہے یہ لکیری طور پر اٹھنا شروع ہوتا ہے
مربع کی طرح گر جاتا ہے ہمیں اس سے متضاد ہونا چاہئے جو ہوتا ہے اگر r کے مساوی ہوتا ہے اور باہر سے یہ 1 سے زیادہ r تو یہ نقطہ
چارج کی تقسیم تقریباً پوائنٹ کی طرح ہوتی ہے
تو کیا ہوتا یہ لائن جاری رہتی اور یہ ہر جگہ لامحدود 1 اوور اسکوائر تک چلی جاتی، ایسا ہی ہوتا لیکن اب آپ دیکھتے ہیں کہ یہ اس کی سطح پر
ٹپنگ پوائنٹ ہے۔ چارج ڈسٹری بیوشن اب ہمارے ساتھ کچھ بہت دلچسپ ہونے والا ہے اور یہ ہمارے لیے بہت اہم ہے مجھے انرجی ڈائیگرام لکھنے
دیں اور ایسا کرنے کے لیے مجھے یہ اعداد و شمار ایک بار پھر کھینچنے دیں، اس کو دہرانے میں کوئی حرج نہیں ہے۔ کیونکہ یہ ہمیں اپنے
خیالات کو حل کرنے کی اجازت دیتا ہے لہذا میں یہاں ایک بڑی تصویر کھینچنے جا رہا ہوں لہذا میرے پاس یہاں ایک ہے اور ایک اور چیز ہے میں
اسے ایک منٹ کے لئے موڑ دوں گا جو انفینٹی میں جا رہا ہے ٹھیک ہے فرض کریں کہ یہ یہاں انفینٹی میں جا رہا ہے۔ آئیے دیکھتے ہیں کہ چارج
پارٹیکل کے ساتھ کیا ہوتا ہے آئیے جو ہوتا ہے الفا پارٹیکل کا کیا ہوتا ہے جو آرہا ہے
تو یہ میرا ہے
تو اب یہ میری فورس ہے
تو جب میرا الفا پارٹیکل آرہا ہے اگر اس کی
توانائی کافی زیادہ ہے
تو آئیے مزید بتائیں اس سے زیادہ تاکہ یہ اس سے زیادہ کم سے کم فاصلے تک پہنچ سکے پھر یہ آسانی سے گزر سکتا ہے نہ صرف یہ گزر
جائے گا کیونکہ یہ اس خطے میں زیادہ سے زیادہ داخل ہوتا جاتا ہے برقی میدان کی شدت چھوٹی اور چھوٹی ہوتی جاتی ہے لہذا رگڑنے والی قوت
چھوٹی ہوتی جاتی ہے۔ اور چھوٹا اس لیے اسے مزید آسان بنا دیا گیا ہے جو کہ سب سے اہم چیز ہے اس لیے اس کی عکاسی کرنے کا ایک بہتر
طریقہ درحقیقت ممکنہ
کی ممکنہ r توانائی کے لحاظ سے ہے کیونکہ ہم انرجی ڈایاگرام کو دکھانا چاہتے ہیں اس لیے ہمارے پاس جو ہے وہ ہے
کی r بطور فنکشن v توانائی
تو میری ممکنہ
توانائی کیا ہے کوئی مجھے بتا سکتا ہے کہ ممکنہ
سے کم کے لیے میری ممکنہ r ہے ہمیں یہ نہیں بھولنا چاہیے کہ edr مائنس v توانائی یہاں بہت اہم ہے کیونکہ
کی ممکنہ r سے بڑا ہے یقیناً یہ ایک مثبت مقدار ہے اس لیے r r توانائی کتنی منفی ہو جاتی ہے جس کے لیے ہمیں یاد رکھنا پڑتا ہے۔
کے لیے q 1 q 2 over 4 pi epsilon naught 1 over r سے کم کے لیے اور یہ r مربع ہے kr مائنس نصف v توانائی
ٹھیک ہے ہمیں یہاں تھوڑا سا محتاط رہنا ہوگا یہ چیزیں لکھنے کا ایک بہت مستقل طریقہ کیوں نہیں ہے یہ ایک مستقل طریقہ r ہے زیادہ سے زیادہ
یہ فرض کرتے ہوئے لکھا جاتا ہے کہ ممکنہ naught one by r دو سے زیادہ چار پائی اپیسیلون q ایک q کیوں نہیں ہے یہ اظہار
مربع یہ فرض کرتے ہوئے لکھا جاتا ہے کہ kr لامحدودیت پر صفر ہے جبکہ مائنس آدھا
توازن کے نقطہ پر ممکنہ
توانائی صفر ہے لیکن آپ کو صرف ایک خاص نقطہ پر پوٹینشل کے صفر کو منتخب کرنے کی اجازت ہے لہذا مجھے کیا کرنا چاہئے مجھے لکھنا
چاہئے اور ایک مستقل لکھنا چاہئے سب سے اہم چیز ہے لہذا یہ ایک سبق ہے جو ہم یہاں سیکھتے ہیں لہذا مجھے اس پر کام کرنے دیں لہذا ہم کہہ
آپ کو معلوم ہے کہ کون سی قوت سے آتا ہے میں اسے ٹھیک کروں گا۔ ایک k مربع پلس ایک مستقل یہ kr مائنس آدھا v کا r رہے ہیں کہ
کے برابر ہونا ضروری ہے یہ وہ چیز ہے جسے آپ کو یاد q 1 q 2 over 4 pi epsilon naught 1 over r at r منٹ جو
r کو مساوی کر کے fo کی قدر صرف برقی k کو کیسے ٹھیک کروں k i رکھنا ہوگا لہذا یہ مستقل ہمارے لئے بہت اہم ہے اب میں اپنے
پر مساوی قو r کے برابر r کو k اس لیے rces پر r کے برابر
q 1 q 2 over برابر r کیپٹل k توں کے ذریعے طے کیا جاتا ہے لہذا ہم جو کرنے جا رہے ہیں اس کا مطلب ہے کہ ہم لکھنے جا رہے ہیں
نہیں قو 4 pi epsilon 1
مربع سے اوپر کریں r توں کو مساوی کر کے
نہیں q 1 q 2 over 4 pi epsilon 1 over r cubed صرف k کیا ہوگا میرا k تو میرا
مربع r دو سے زیادہ چار پائی اپیسیلون کوئی نہیں q ایک q ہونے کا امکان مائنس ایک اوور کے برابر ہے v کا r تو میں اب لکھوں گا کہ
اب r اگر r دو سے زیادہ چار پائی اپیسیلون کوئی نہیں ایک اوور q ایک q سے کم ہے اور یہ برابر ہے r کیوبڈ پلس مستقل اگر r بذریعہ
سے بڑا ہے r
تو ہم پوٹینشل کو برابر کر سکتے ہیں پوٹینشل باؤنڈری کے پار مسلسل ہے درحقیقت اس معاملے میں فیلڈ بھی باؤنڈری کے پار لگاتار ہے اس کے
برعکس پوائنٹ چارجز لائن چارجز ہیں جو کچھ بھی ہو ہم برابر کرنے جا رہے ہیں
مربع بذریعہ q 1 q 2 over 4 pi epsilon naught r تو میں کیا حاصل کرنے جا رہا ہوں میں 1 اوور حاصل کرنے جا رہا ہوں 8
میں کچھ نہیں ہے لہذا بائیں ہاتھ کی طرف r ایک اوور n دو سے زیادہ چار پائی اپیسلو q ایک q پلس مستقل برابر ہے r کیوبڈ ایک اوور r
آسانی سے طے کیا جاسکتا ہے لہذا میں 1 c دائرہ کے اندر سے آرہا ہے اور یہ دائرہ سے باہر ہے اور باؤنڈری پر ہم میچ کرتے ہیں اب میرا
اوور 8 جمع 1 حاصل کرنے جا رہا ہوں۔ 4 سے زیادہ جو تین بائی آٹھ ہے لہذا اگر میں یہاں ایک آٹھ رکھتا ہوں
دو سے زیادہ چار پائی اپیسیلون ایک اوور میں نہیں ہے یہ میرا q ایک q تین بائی آٹھ ہے c تو مجھے دو تین ضرب آٹھ ملتے ہیں لہذا میرا
مستقل ہے لہذا ہمیں یہ کرنا ہے ایک پوٹینشل کی تصویر لکھنے کے قابل ہونے کے لیے بہت کام کرنا ہے میں کچھ احتیاط کر رہا ہوں تاکہ آپ لوگ
q کھینچ سکتا ہوں۔ 2 آؤٹ q 1 q لکھ سکتا ہوں کچھ نہیں ہے لیکن میں r کا v اس کی تعریف کریں جو ہونے جا رہا ہے اس لیے اب میں اپنی

1 q 2 over 4 pi epsilon کوئی بات نہیں
مائنس جو میرے لئے r ایپسیلون کوئی نہیں ایک اوور pi دو چار q ایک q تین بائی آٹھ c تو مجھے سب کچھ احتیاط سے لکھنے دو میرا
r کم اور یقینا r سے r کیوبڈ سے یہ میرا اظہار ہے r مربع نہیں r دو اوور چار پائی ایپسیلون q ایک q سب سے اہم ہے ایک بائے آٹھ
ہے دو سے زیادہ چار پائی ایپسیلون کوئی نہیں ایک اوور میں براہ کرم نوٹ کریں کہ جھتی طور پر سب کچھ درست q ایک q سے بڑا صرف r
ٹو سے زیادہ چار پائی ایپسیلون کوئی نہیں لکھتے رہیں q one q ہے اور شاید ہمیں اس وقت ایک نوٹیشن متعارف کرانا چاہئے تاکہ ہم
کہتے ہیں کوئی بات نہیں q 1 q 2 over 4 pi epsilon اور اسے k تو آئیے ایک مستقل متعارف کراتے ہیں۔ اس پر بڑا
تو اب اگر میں کل
توانائی کو برابر کرنا ہوں
کے اندر گھس سکتا ہے۔ اس مخصوص i تو مجھے ان اظہارات کا استعمال کرنا ہوگا کیونکہ میں پہلے ہی جانتا ہوں کہ میرا الفا پارٹیکل نیوکلئس
اظہار کو بدلنا ہوگا کہ میں اسے آپ کے لیے ایک مشق کے طور پر چھوڑ دوں گا اور آپ دیکھیں گے کہ یہ اور بھی قریب جا سکتا ہے اور
درحقیقت پانچ پوائنٹ فائیو ماب پر الفا پارٹیکلز جو آپ صرف نیوکلئس کے ذریعے زوم کرتے ہیں وہاں پیچھے نہیں ہونا چاہیے۔ بکھر رہا ہوں کہ میں
اسے آپ کے لیے ایک مشق کے طور پر چھوڑ دوں گا
کے برابر 0 ہو اگر آپ اس اظہار کو دیکھیں r تو ہم کیا کہہ رہے ہیں کہ اب میں پوٹینشل کھینچ سکتا ہوں تاکہ
مقدار tive تو وہاں ایک 3 ضرب 8 ہے وہاں ایک 1 ضرب 8 3 ضرب 8 مائنس ہے 1 ہہ 8 ہے 2 ہہ 8 جو کہ 1 ہہ 4 ہے یہ ایک پوزیشن ہے۔
پر اس خاص نقطہ تک r اس لیے یہ منفی مقدار سے شروع نہیں ہو رہی ہے اس لیے میری پوٹینشل ایک مثبت مقدار سے شروع ہوتی ہے یہ
یہ r چوکور طور پر کم ہو جاتی ہے جو پوٹینشل ہونے والا ہے اور اس کے بعد یہ ڈھلوان بدل جائے گا اور 1 کی طرح چلا جائے گا۔ اوور یہ ہے
چوکور کمی ہے اور کوئی دکھا سکتا ہے کہ آپ کا پانچ پوائنٹ پانچ ایم اے ہی کچھ اس طرح ہے اور یہ آسانی سے زوم سے گزر سکتا ہے اس لیے
پیچھے بکھرنا بالکل نہیں ہونا چاہیے کہ ٹھیک ہے براہ کرم یاد رکھیں یہ ایک کی تصویر ہے۔ پوٹینشل ہم نے لامحدودیت پر ہونے کی پوٹینشل کے
صفر کا انتخاب کیا ہے اور میری انرجی آسانی سے گزر سکتی ہے جبکہ پوائنٹ پارٹیکل تصویر نے کچھ ایسا دیا ہوگا
تو یہ مائنس 14 کی طاقت سے 10 ہے جہاں اسے پیچھے ہٹا دیا گیا ہوگا لیکن اب یہ بس گزر جاتا ہے اس لیے کہا جاتا ہے کہ جب رتھر فورڈ نے
طالب علم مارسڈن سے یہ تجربہ کرنے کو کہا
تو اسے کسی بھی طرح کے پیچھے بکھرنے کی امید نہیں تھی کیونکہ اس نے یہ کام کیا اور اس نے کہا کہ ایسا کچھ نہیں ہونا چاہیے۔ دلچسپ
پوٹینشل کے r تو یہ ہے رودر فورڈ بکھرنے کا نچوڑ اس لیے براہ کرم اس طرح کام کریں جیسے مجھے پسند ہے کہ میں نے اسے 1 سے زیادہ
اندر کی پوٹینشل کو برابر کرکے باہر کیا اور آپ دیکھیں گے کہ یہ واقعی 0 کو مار سکتا ہے اس کے بہت قریب کوئی مسئلہ نہیں ہے۔ 0 اور اس
وجہ سے آپ کو یقینی طور پر
توقع نہیں کرنی چاہئے کہ تجرباتی جو کچھ بھی ٹھیک ہے مثال کے طور پر اس اعداد و شمار میں لہذا اس لوگارتھمک پیمانے میں اگر میں بہت بڑے
زاویوں کو دیکھتا ہوں
تو میں آپ کے لیے یہ دکھاتا ہوں کہ لوگارتھمک پیمانے میں اگر میں بہت بڑے زاویوں کو دیکھتا ہوں۔ پچھلا بکھرنا اگر یہ سب کچھ ہوتا ہے
تو بہت کم ہونا چاہئے اور ذرات کی تعداد اتنی کم ہونی چاہئے کہ یہ 1 کے مقابلے میں بہت چھوٹی تعداد ہے اس لئے لوگاریتھمک پیمانے پر اسے
مائنس انفینٹی پر جانا چاہئے کیونکہ آپ جانتے ہیں لاگ 0 مائنس ہے لامحدودیت جب آپ صفر کے بہت قریب ہوتے ہیں
اس f تو اسے مائنس انفینٹی تک جانا چاہئے لیکن ایک اہم محدود قدر ہے اب ایک اور دلچسپ بات یہ ہے کہ اگر آپ کے پاس یکساں مثبت چارج ہے۔
خاص قسم کے اور ہم یہ کہتے ہیں کہ ایک ہی
توانائی کے دو الفا ذرات سر پر اور پیریفری پر آرہے ہیں اب جو بھی پیریفری کے قریب آرہا ہے وہ اس کے مقابلے میں ایک بڑے برقی فیلڈ کا
تجربہ کرتا ہے کیونکہ یہ پہلے ہی اس میں داخل ہوچکا ہے۔ یعنی اس کے لیے بکھرنے والا زاویہ اس سے بڑا ہونا چاہیے کیونکہ یہ آسانی سے
گزر جائے گا جب کہ اگر یہ ایک پوائنٹ چارج ہے
تو صورتحال مختلف ہوتی ہے جو بھی ایٹم کے دائرے میں آتا ہے بمشکل بکھرتا ہے کیونکہ یہ بکھرنے والے مرکز سے بہت دور ہوتا ہے۔ لیکن جو
کچھ بھی صفر زاویہ کے ساتھ آرہا ہے وہ ایک لامحدود قوت دیکھ رہا ہے جیسے ہی یہ نقطہ ذرہ کے قریب آتا ہے لہذا انہیں دوسرے لفظوں میں
ریباؤنڈ کیا جانا چاہئے بیر کی کھیر کا ماڈل ان ذرات کی پیش گوئی کرتا ہے جو دائرہ میں آرہے ہیں ان سب کی ایک جیسی
توانائی ہے بکھر جانا چاہئے۔ زیادہ لیکن پھر فیلڈ پہلے سے ہی چھوٹا ہے اس لیے یہ زیادہ بکھر نہیں سکتا جو زیرو اثر پیرامیٹر کے ساتھ آتا ہے وہ
بکھرا نہیں جائے گا صرف اس سے گزریں گے کیونکہ ان کے پاس سے گزرنے کے لیے کافی
توانائی ہے کیونکہ الیکٹرک فیلڈ میڈیم کے اندر کم ہونا شروع ہو جاتی ہے اور یہ اس کے بالکل برعکس ہے اور یہ تجربہ مجھے کیا بتاتا ہے یہ
تجربہ کار مجھے بتاتے ہیں کہ یہ تصویر سپورٹ نہیں ہے یہ تصویر سپورٹ نہیں ہے جو کیا یہ سپورٹ نہیں ہے اور بالکل وہی ہے جو اس
کارٹون میں دکھایا گیا ہے اگر آپ اسے دیکھیں
تو یہاں ایک الفا پارٹیکل ہے جس کا اثر صفر ہے اس کے ساتھ گولڈ نیوکلئس کے حوالے سے یہ بہت بری طرح سے ریباؤنڈ ہو رہا ہے جبکہ یہاں
ایک الفا پارٹیکل ہے۔ جو کہ ایٹم کے دائرے میں ہے جو کہ بہت الیکٹرک الیکٹرک فیلڈ کہتا ہے اس لیے یہ تقریباً گزر جاتا ہے اور یہاں ایک اور ہے
جو بالکل سر پر نہیں ہے لیکن مرکزی مثبت تقسیم کے قریب یہ دوبارہ بکھر رہا ہے یہ تصویر غلط ہے کیونکہ انہوں نے دکھایا ہے رگڑنے والی
قوت کے بجائے ایک پرکشش قوت اس کے بارے میں کوئی اعتراض نہیں ہے کہ ٹھیک ہے لیکن یہ تصویر درست ہے کیونکہ ذرہ بہت قریب آرہا ہے
سی رگڑائی قوت بہت زیادہ ہے اس لیے یہ اڑ جاتی ہے بدقسمتی سے انسائیکلوپیڈیا برٹانیکا میں جس نے بھی اسے بنایا ہے اس کی غلطی ہے لیکن
ہم اسے پوری طرح سمجھتے ہیں اور اس لیے ہمیں ایک مستقل تصویر بنانا ہوگی اور ایسا لگتا ہے کہ یہ مستقل تصویر ہے۔ ٹھیک ہے۔ _ _ بکھرنے
والے زاویہ کے ایک فنکشن کے طور پر گرتا ہے لیکن یہ باقاعدگی سے یکسر نہیں گرتا ہے ایک وقفے وقفے سے انگوٹھا ہوتا ہے یہ ایک منیما تک
پہنچتا ہے پھر کوبڑ ہوتا ہے یہ نیچے آتا ہے یہ ایک منیما تک پہنچتا ہے ایک کوبڑ ہوتا ہے ایک منیما تک پہنچتا ہے وہاں ایک گنگن ہوتا ہے وغیرہ
وغیرہ آگے بڑھیں اور اس سے زیادہ حیران نہ ہوں کیونکہ گہری راولی لہروں کے معاملے میں آپ نے پہلے ہی دیکھا ہے کہ میری گہری برولی
یہ ایک لہر جیسی طرز عمل کی نمائش کر سکتا ہے یہاں تک کہ الفا کے ذرات nt لہروں کو الیکٹرانوں کے ساتھ ڈیو اور جرمن تجربہ کیا گیا تھا۔
بھی اس طرح برتاؤ کر سکتے ہیں جیسے وہ لہر کی طرح ہوں اور انہیں کم از کم میکسما منیما میکسما دکھانا چاہئے اور یہ وہی ہونے والا ہے جو
کچھ بھی ہونے والا ہے یہ کسی طرح کی تصدیق ہے۔ آپ ڈیوس اور جرمن تجربے کے معاملے میں جو کچھ بھی دیکھتے ہیں اس کے ساتھ مماثلت
دیکھتے ہیں لیکن یہ منیما میکسما اس وقت ہوتی ہے جب اور صرف اس صورت میں جب مثبت چارج کو ایک سائز پر تقسیم کیا جائے جو کہ شرط ہے
لیکن یہ کیا ہے کہ تجرباتی پایا جاتا ہے یہ ہے گیجر اور مارسڈن گیگر اور مریخ کا حقیقی تجربہ پھر پتہ چلا کہ یہ ان کا دوسرا پہلا بکھرنے والا
تجربہ ہے دیکھیں یہ لوگارتھمک پیمانہ ہے 10 کی طاقت سے 7 10 کی طاقت سے 6 10 کی طاقت سے 5 کی طاقت تک اور اسی طرح آگے آپ
دیکھتے ہیں کوئی کوبڑ نہیں ہے کوئی منیما نہیں ہے یہ باقاعدگی سے اس طرح گر رہا ہے ٹھیک ہے یہ وہی ہے جو ہم تلاش کر رہے ہیں اور اس
سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ جس رداس پر مثبت چارج تقسیم کیا جاتا ہے وہ کم از کم 10 منٹ کی طاقت سے ہے۔ ہمیں ایٹم کے رداس
سے 4 گنا زیادہ یہ ایک کلینچنگ تجربہ ہے کیونکہ مثبت چارج ڈسٹری بیوشن کے سائز کا کوئی ثبوت نہیں ہے اور آپ کے لیے زیادہ اہم بات یہ ہے

کہ آپ نے دیکھا کہ یہاں دو چیزیں ہیں ایک پوائنٹس ہے اور دوسری ہے وکر وکر نظریاتی منحنی خطوط جو آپ کو رتھرفورڈ فارمولے سے ملتا ہے
اور پوائنٹس تجرباتی نکات ہیں اور آپ دیکھتے ہیں کہ تجرباتی نکات نظریاتی وکر کو گلے لگا رہے ہیں اس میں قطعی طور پر کوئی انحراف نہیں ہے
اس کا مطلب یہ ہے کہ ہم نے جو بھی مفروضہ اس کے ساتھ شروع کیا ہے وہ ایک ہے جسے ہم کہتے ہیں۔ یہ بولڈ پڈنگ ماڈل کو مسترد کر دیا گیا
ہے ہمیں یہ ماننا پڑے گا کہ جس حجم پر مثبت چارج تقسیم کیا جاتا ہے وہ ایٹم کے حجم کے مقابلے میں بہت کم ہے، یہ واقعی ہمارے لیے سب
سے اہم تجربہ ہے اس لیے ایک بار اس تجربے کو بھول جانے کے بجائے وہ طاق
تور تھا۔ حیران ہوا اور وہ فوراً وضاحت لے کر آیا
ہے جو 10 سے مائنس 10 میٹر کی طاقت ہے r تو اس نے کہا کہ اگر ایٹم کا ایک مخصوص رداس
تو میرا مثبت چارج ہے۔ ایک بہت چھوٹے خطے میں مرتکز ہے جو مائنس 14 میٹر کی طاقت سے 10 سے کم ہے ہم یہ نہیں کہہ رہے ہیں کہ مثبت
چارج ایک پوائنٹ چارج ہے ہم اس بات پر زور نہیں دے رہے ہیں کہ ہم صرف اس بات پر زور دے رہے ہیں کہ میرے الفا پارٹیکل میں اتنی
توانائی نہیں ہے تحقیقات کی لمبائی اس سے کم ہے آپ کو اس سے بھی زیادہ
توانائی کے الفا ذرات بھیجنے ہوں گے یا اس معاملے کے لیے یہ زیادہ
توانائی کے الیکٹران بھی ہو سکتے ہیں اس قسم کے تجربات ہوفسٹڈر نے انیس سو ساٹھ کی دہائی میں کیے تھے یہ وہ عظیم تجربات ہیں جو ہمیں
ظاہر کرتے ہیں کہ اس کی ساخت نیوکلئس خود اب جب آپ اس خاص صورتحال کا سامنا کر رہے ہیں اس کا مطلب ہے کہ الیکٹران یہاں موجود ہیں
اور آپ ایک ماڈل کی تلاش میں ہیں اور وہاں ایک خدا دیا گیا ہے جس کا مطلب ہے کہ کیپلر نیوٹن نے آسمان پر دیا ہوا ماڈل اور یہ سیاروں کا ماڈل
ہے اس لیے رتھر فورڈ نے فوری طور پر اس کی وضاحت کی۔ ایٹم کے لیے سیاروں کا ماڈل
تو اس نے کہا کہ ایک مرکزی دانا یا نیوکلئس ہے جو تمام الیکٹرانوں کو اپنی طرف کھینچ رہا ہے اور الیکٹران اپنی اپنی وجہ سے حرکی
توانائی وہ پھنس جاتے ہیں لیکن وہ مثبت چارج سے منتخب نہیں ہوتے ہیں جو آج کے دور میں ہم جانتے ہیں کہ پروٹون اور نیوٹران پر مشتمل ہے
جس کی بدولت چاڈوک اور دیگر ہیں اور یہ گردش کرتا رہتا ہے اور یہ آپ کا مشہور سیاروں کا ماڈل ہے لہذا یہ ہر ایک کے لیے جمالیاتی طور پر
خوش ہونا چاہیے جو فطرت میں ایک منظم نمونہ دیکھنا چاہتا ہے اس لیے آپ کہتے ہیں کہ آپ جانتے ہیں کہ کیا آپ 10 کے 7 10 کی طاقت سے
کی طاقت سے 10 کی طاقت کے لیے لمبائی کے پیمانے دیکھ رہے ہیں۔ میٹرز کو فلکیاتی معاملہ کہتے ہیں اور آپ اس 8
معاملے میں 10 سے مائنس 10 میٹر کی طاقت کے پیمانے پر دیکھ رہے ہیں کہ کشش ثقل موجود ہے اور ان کے پاس نظام شمسی کے لیے سیاروں
کا نمونہ ہے اور درحقیقت ہم جانتے ہیں کہ بائنری ستارے ہیں جو آگے بڑھتے ہیں۔ نیوٹن کے کشش ثقل کے قانون کے مطابق ایک دوسرے کے گرد
ایسی کہکشائیں ہیں جو کشش ثقل کے قانون سے ایک دوسرے سے جڑی ہوئی ہیں یہ سب کچھ اس وقت ہوتا ہے جب ہم 10 سے 10 کی طاقت سے
قانون کو کول ایمبلر سے بدل دیا جاتا ہے لیکن یہ دونوں ایک گھنٹہ پوٹینشل ہیں l کی طاقت پر مائنس 10 کی طاقت پر آتے ہیں کہ کشش ثقل 10
مربع پوٹینشل ہیں لہذا ہمارے پاس بنیادی طور پر وہی چیز ہے جو چھوٹے پیمانے پر ایک مختلف تعامل کے ساتھ دوبارہ تیار r دونوں 1 سے زیادہ
کی جاتی ہے لہذا ردرفورڈ کو ہونا چاہئے تھا۔ خوش آدمی لیکن بدقسمتی سے برقی حرکیات بجلی اور مقناطیسیت نیوٹونین کشش ثقل سے کہیں زیادہ
پیچیدہ ہیں لہذا بجلی اور مقناطیسیت ایک ساتھ جہاں یہ الیکٹرو میگنیٹزم ہے یا الیکٹرو ڈائنامکس نیوٹونین کشش ثقل سے کہیں زیادہ پیچیدہ ہے میں
غوطہ خور نیوٹونین کشش ثقل کا استعمال کرتا ہوں کیونکہ ہم جانتے ہیں کہ اس سے زیادہ جدید نظریہ موجود ہے۔ کشش ثقل جسے عمومی نظریہ
اضافیت کہا جاتا ہے اور یہ بجلی اور مقناطیسیت سے زیادہ پیچیدہ یا اس سے بھی زیادہ پیچیدہ ہے لیکن ہمارے مقاصد کے لیے جو اہم نہیں ہے اس
کا نیوٹنین کشش ثقل سے موازنہ ضروری ہے اور آئیے دیکھتے ہیں کہ یہ کیا ہے
کی ہے۔ br تو اگر آپ اس کو دیکھیں۔ ماڈل اب اس سلائیڈ میں یہ وہ روایتی تصویر ہے جو آپ کی ٹیکسٹ بک میں موجود ہے یہ پھر سے
لہذا آپ کے پاس تمام مثبت چارج مرکز میں مرتکز ہیں لیکن پھر مثبت چارج پورے کمیت کا حساب نہیں رکھتا ہے لہذا آپ کو غیر itannica
جانبدار ذرات کے وجود کا اندازہ لگانا ہوگا چیڈوک نے انہیں دریافت کیا ہے لہذا نیلے رنگ نیوٹران ہیں اور سرمئی ہیں۔ پروٹان سرمئی رنگ کے
مقابلے میں بہت زیادہ نیلے رنگ کے ہوتے ہیں یہ نہیں سوچتے کہ نیوٹران کچھ غیر فعال چیزیں ہیں جو وہاں بیٹھی ہیں ان کا مرکزے کو ایک ساتھ
رکھنے میں بہت اہم کردار ہے وہاں یہ ایک بڑا سوال ہے کہ جب تمام پروٹون ایک ساتھ رہتے ہیں
تو کیا ہوتا ہے ایک زبردست ریپلشن ہونا چاہیے کیونکہ اتنی کم فاصلے پر برقی مقناطیسی قوت غالب نہیں ہے بلکہ یہ جوہری قوت ہے ہم یہ سیکھیں
گے کہ جب آپ چند لیکچرز کے بعد نیوکلیئر فزکس کرتے ہیں اور ان کے نیوٹران بہت اہم ہوتے ہیں کیونکہ وہ بھی اس میں حصہ لیتے ہیں۔ جوہری
قوت اور اب آپ کے پاس ایک تصویر ہے جہاں آپ دکھاتے ہیں
تو آئیے کہتے ہیں دو الیکٹران ایک مدار میں چار الیکٹران دوسرے مدار میں اسی طرح اور اسی طرح آگے نہیں اس نمبر دو اور چار کو بہت
سنجیدگی سے لیں حالانکہ اس وقت بوہر ماڈل میں ان کی کچھ بنیادیں ہیں آپ کو یہ لینے کی ضرورت نہیں ہے کہ یہ آپ کا سیاروں کا ماڈل ہے
لہذا سب ٹھیک اور اچھا ہے جیسا کہ آپ کے پاس نظام شمسی کے لئے سیاروں کا ماڈل ہے جس کا ہمیں ہزاروں بعد احساس ہوا برسوں کے مشاہدے
کی یاد ہے کہ ماہرین فلکیات کئی سالوں سے آسمان کو دیکھ رہے ہیں اور سیاروں اور ستاروں کے راستے کا نقشہ بنا رہے ہیں لیکن اب یہ اتنا
آسان نہیں ہے کیونکہ اس میں ایک پیچیدگی ہے لہذا میں چاہتا ہوں کہ آپ اس تصویر کو دیکھیں ۔ ہمارے پاس بائیں طرف ایک ایکسلریٹر میں پروٹون
کی
توانائی ہے
تو میں آپ کو بتاتا ہوں کہ وہ ایکسلریٹر کیا ہے اسے سنکروٹران کہتے ہیں
تو آئیے میں سنکروٹران کی تصویر لکھتا ہوں
تو بنیادی طور پر اس سنکروٹران میں آپ کے پاس کیا ہے کیا پروٹون مقناطیسی میدان کی وجہ سے دائرہ مدار میں حرکت کر رہے ہیں آپ سب کو
چارجڈ پارٹیکلز کا علم ہے لیکن یہاں میں اسے بہت ہی تدبیر سے دکھا رہا ہوں اسے سنجیدگی سے نہ لیں وہ تیز ہو جائیں گے اور آئن انرجی اور
دوبارہ وہ ایک سرکلر مدار میں جائیں گے اور دوبارہ انرجی حاصل کریں گے اس ایکسلریٹر کو سنکروٹران کہا جاتا ہے
تو یہ ایک پروٹون کے لیے سیاروں کے ماڈل کی طرح ہے اور آپ سنکروٹران میں دیکھتے ہیں کہ یہ کیا ہو رہا ہے کہ یہ مسلسل تابکاری خارج کر
رہا ہے۔ کہ آپ سپلائی کر رہے ہیں چاہے آپ انرجی سپلائی نہ بھی کریں صرف اس کی ایکسلریشن کی وجہ سے یہ مسلسل تابکاری خارج کر رہی
ہے مجھے افسوس ہے کہ یہ تابکاری کی
توانائی ہے جو آرہی ہے اور یہ تابکاری کی شدت ہے جو ایک سنکروٹون میں آرہی ہے۔ ایک سنکروٹران پروٹون میں 30 ایم یو وی جتنی
توانائی ہو سکتی ہے درحقیقت یہ کائناتی پیمانے پر بھی موجود ہے یہ خلا میں ایک ریڈی ایشن جیٹ ہے بنیادی طور پر میں آپ کو بتانا چاہتا ہوں کہ
تمام ریڈیٹنگ چارجز کو تیز کرنے والے چارجز کو لازمی طور پر شعاعیں نکلنی چاہئیں تاکہ بڑے سوال یہ ہے کہ الیکٹران بغیر کسی شعاع کے
پروٹون کے گرد کیسے گھوم سکتا ہے
تو اس سوال کو روکتے ہوئے میں اگلے لیکچر میں اس خاص مقام پر رک جاؤں گا جس کی ہم تحقیق کریں گے۔ ای یہ خصوصیت اور بھی زیادہ ہے
اور ایک اور سرپرائز ہے جسے سپیکٹرل لائنز کہا جاتا ہے اور ہم دیکھیں گے کہ بوہر کس طرح ایک باصلاحیت شخص کے جھٹکے سے دونوں
مسائل پر قابو پانے میں کامیاب ہوا
تو ہم اسے اگلی کلاس میں حل کریں گے اس دوران براہ کرم اس مسئلے کو حل کریں۔ ممکنہ رکاوٹ آپ