آپ سب کو صبح بخیر آج ہم اس لیکچر میں جس چیز کا احاطہ کرنے جا رہے ہیں وہ ہے ایٹم کی ساخت جو کہ 20ویں صدی میں ہونے والی تمام پیشرفت کے لیے غیر معمولی طور پر اہم ہے یہاں تک کہ 21ویں صدی میں بھی اس لیے ایٹم کی ساخت بنیادی طور پر سب سے پہلے شامل ہے۔
رتھر فورڈ کے کلاسک تجربے کی تمام تفہیم کے بارے میں جب اس نے سونے کے مرکزے کے الفا ذرات کو بکھیر دیا جسے ہم آج سونے کے مرکز کہتے ہیں اور پھر یقیناً سیاروں کے ماڈل کو جو رتھر فورڈ کے بکھرنے سے بعد میں آیا اس کو سپیکٹروسکوپک ڈیٹا کے ساتھ ملاپ کرنا پڑا اور بہت مشکل کے ساتھ ایٹم کے استحکام کا جس کے لیے بوہر نے اپنا ماڈل دیا
تو دوسرے لفظوں میں آج ہم کلاس میں جس چیز پر بحث کرنے جا رہے ہیں وہ فزکس کی سب سے اہم پیش رفت ہے کیونکہ اگر ہم مادے کے بنیادی اجزاء کو سمجھتے ہیں
تو باقی لکڑی تفصیل کا معاملہ ہو گا تاہم یہ پیچیدہ ہو سکتا ہے جیسا کہ میں نے آپ کو اپنے آخری لیکچر میں بتایا تھا کہ گہری راولی لہروں کا تصور یا مادہ کی لہریں دراصل تھیں۔ بوہر نے اپنا ماڈل دینے کے بعد متعارف کرایا درحقیقت بوہر نے اپنا ماڈل دینے کے کئی سال بعد تاریخی طور پر ڈی براولی بہت متاثر ہوا وہ ان خاص مداروں سے متاثر ہوا جو بوہر نے تجویز کیا تھا اور اس نے سوچا کہ یہ مادے کی لہروں کی کھڑی لہروں کے مساوی ہوسکتی ہے لیکن ایسا نہیں ہے۔ جو نقطہ نظر ہم اس کورس میں لے رہے ہیں بالکل اسی طرح وہ نقطہ نظر نہیں ہے جو آپ کے کورس میں لیا گیا ہے لہذا میں اس تصور پر واپس آؤں گا لیکن ہمیں یاد رکھنا چاہئے کہ ایٹم کی ساخت مادے کی لہر کے crt 12ویں جماعت میں تصور سے پہلے ہے۔ چنانچہ آخری لیکچر میں جو ہم نے بنیادی طور پر کیا وہ مادے کی لہر کے تصور کو متعارف کرانا تھا اور ہم نے اس خیال کا ایک تجرباتی مظاہرہ پیش کیا یہ ایک مفروضہ تھا جسے گہری راولی نے پیش کیا تھا لیکن پھر ڈیوسن اور ڈرمر اپنے ذہین تجربات کے ذریعے حقیقت d sin theta برابر 2 d میں اس قابل ہو گئے۔ نکل کرسٹل کے الیکٹران کو الگ کرتے ہیں لہذا ہمیں مشہور فارمولہ ہمیشہ یاد رکھنا چاہئے 2 d تفاوت کی ترتیب ہے n ہے اس فارمولے کے ذریعے حاصل کیا گیا gov اس لیے بکھرنے والا زاویہ is equal to n lambda کرسٹل لیمبڈا کے طیاروں کے درمیان فاصلہ طول موج ہے اس لیے بکھرنے کا نتیجہ اس فارمولے کے مطابق تھا جو کہ لہروں کے لیے درست ہے اور وہ نہیں جس کی وہ الیکٹرانوں سے ذرات کے طور پر
توقع کرتے تھے تاہم ہمیں چاہیے یاد رکھیں کہ کیتھوڈ شعاعوں کے ساتھ تجربات یا اس معاملے کے لیے حتیٰ کہ پیمائش کے ذریعے بھی سختی سے تجویز کیا جاتا ہے کہ وہ اس بات کا بہت بڑا ثبوت فراہم کرتے ہیں کہ الیکٹران دراصل بہت ہی چھوٹے ذرات ہیں اس لیے ہمیں دوبارہ وہی مخمصہ درپیش ہے جس کا سامنا ہمیں اسی دوہرے پن کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ مداخلت اور تفاوت کے ساتھ روشنی یہ لہر کی طرح برتاؤ کرتی ہے اور فوٹو الیکٹرک اثر یا کامپٹون کے بکھرنے کے حوالے سے یہ ایک ذرے کی طرح برتاؤ کرتی ہے اسی طرح الیکٹران جب یہ وولٹیج کے ذریعے تیز ہوتی ہے جب آپ مقناطیسی میدان میں اس کی پٹریوں کو دیکھ رہے ہوتے ہیں وغیرہ وغیرہ ۔ ایک ذرہ کی طرح لیکن پھر جب یہ نکل کرسٹل سے بکھر جاتا ہے
تو یہ خوبصورت تفاوت کے نمونے دکھاتا ہے۔ ہمیں یاد رکھنا ہوگا کہ ایٹم کی ساخت پر بات کرنے سے پہلے میں آپ کو متنبہ کرتے ہوئے ایک بحث کو ختم کرنا چاہتا ہوں کہ ہمیں لہر کے تصور کو استعمال کرنے میں کس حد تک محتاط رہنا چاہئے خاص طور پر جب بات مادے کی لہر کی ہو

تو مجھے یاد کرنے دو۔ مجھے یاد ہے کہ ہم نے روشنی کے معاملے میں اور مادے کے معاملے میں کیا کیا ہے لہذا آئیے روشنی کی برقی مقناطیسی تابکاری سے شروع کریں
اور دوسرا اظہار واضح طور پر دیا گیا ہے۔ h nu کے برابر e تو برقی مقناطیسی تابکاری کے معاملے میں ہمارے پاس دو اہم اظہار ہیں کے ذریعہ دی گئی ہے جو کہ 3 سے 10 ہے اور 8 کلومیٹر فی c کے برابر تمام طول موج اسی رفتار کے ساتھ پھیلتی ہے جو v c بذریعہ سیکنڈ کی طاقت ہے اور یہ دوسرے لفظوں میں نئے لیمبڈا کے سوا کچھ نہیں ہے جب ہم کسی
کے ساتھ جوڑتے ہیں۔ ایک انرجی کو منسلک کرتا ہے اور ہم اسی انرجی کو طول موج کے ساتھ بھی جوڑ رہے ہیں nu nu توانائی کو فریکوئنسی اس لیے یہ مکمل طور پر ٹیسٹ کی بات ہے کہ آیا آپ انرجی کو فریکوئنسی سے c by lambda کچھ بھی نہیں ہے مگر nu کیونکہ میرا e is equal to hc by کم از کم اس خاص مقام پر اور اس وجہ سے میں لکھ سکتا ہوں ength جوڑنا چاہتے ہیں یا انرجی کو ویول سے lambda یہی ہے جو میں نے فوٹو الیکٹرک اثر پر اپنے لیکچرز میں یہ بھی دلیل دی کہ یہ کلاسیکی تھیوری کی پیروی کرتا ہے یہ سب خالی ہے
تو ایسا ہے جیسے ہم میں دو گھوڑوں کو پڑھ رہا ہوں کبھی میکسویل کا اور کبھی پلانک کا اب اگر میں میکس ویل پر واپس آؤں
تو قدیم لہر تھیوری جس کا یقیناً ایک بہت بڑا تجرباتی ثبوت ہے میکسویل کہتا ہے کہ اگر میرے پاس ایک رنگی طیارہ کی لہر ہے
تو ہم کہتے ہیں کہ
کے عنصر سے متعلق ہے لہذا یہ c توانائی کی کثافت رفتار کی کثافت سے
توانائی کی کثافت ہے اور یہ رفتار کی کثافت ہے
تو میرا مطلب
توانائی کی کثافت اور مومینٹم کثافت سے کیا ہے جو کہ تابکاری کے ذریعے لے جانے والی
توانائی فی یونٹ حجم ہے اور مومینٹم کثافت ہے تابکاری فی یونٹ والیوم کے حساب سے جو کہ ہمارے پاس اب موجود ہے مسٹر پلانک اس سے
مطابقت رکھنے والے اور اس سے مطابقت رکھنے والے ذرات کی ایک خاص تعداد کو جوڑنا چاہیں گے تاکہ اگر آپ کے پاس
توانائی کی کثافت کے مطابق ہو۔ ایک دی گئی فریکوئنسی کی ریڈی ایشن کے لیے اگر آپ چاہیں
رکھ سکتا ہوں اگر میں نے ایسا کیا nu تو میں یہاں سب اسکرپٹ
تو ہم کیا کریں گے کہ فوٹون کے نمبر کثافت کی تعداد کی کثافت کو متعارف کرایا جائے جو اب ہم فوٹونز کی اس عدد کثافت کو جوڑے کرتے ہیں۔
توانائی کی کثافت
تو ہم یہ کیسے کریں کہ ہر فوٹون میں ایک
ہوتی ہے h nu توانائی
تو آئیے یہ لکھیں کہ ہر فوٹون ایک
فوٹون فی یونٹ حجم ایک n رکھتا ہے لہذا h nu توانائی
کی طرف سے دیا گیا ہے لہذا میں pi c لیکن پھر چونکہ یہ have کے برابر ہے یہی ہم ہیں u nh nu لے جاتا ہے لہذا nh nu توانائی
ڈالوں گا میں یہاں ایک سب اسکرپٹ نیا ڈالوں گا یہ اس خاص فریکوئنسی سے وابستہ nu یہاں ایک سب اسکرپٹ
اگر آپ اسے دیکھیں pi nu توانائی کی کثافت ہے ہم کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ
کچھ نہیں ہے لیکن جو ہم لیمبڈا c بذریعہ nu یہ وہی ہے جو میں حاصل کرنے جا رہا ہوں اور c بذریعہ nh nu تو یہ ہے کچھ نہیں سوائے کے حوالے سے حاصل کرنے جا رہے ہیں
ہے بذریعہ nh کچھ نہیں ہے لیکن 1 اوور لیمبڈا جو c بذریعہ nu لیمبڈا وہی ہے جو میرے پاس ہے لہذا nu کے برابر c تو آئیے یاد رکھیں
کی ایک فطری h by lambda فوٹون کے ساتھ بہت زیادہ فوٹون وابستہ ہے اس لیے اس n umber density ہے n لیمبڈا یاد رکھیں
ہر ایک فوٹون lambda بذریعہ h ہر فوٹوون کے ذریعے لے جانے والی مومینٹم ہے h by lambda تشریح ہے اس لیے ہم کہتے ہیں کہ

کے ذریعے لے جانے والی مومینٹم ہے لہذا پلانک مفروضہ نہ صرف ایک
توانائی کو ایک تعدد کے ساتھ جوڑتا ہے یہ تعدد کے ساتھ رفتار کے ساتھ یا اس معاملے کے لئے طول موج کے ساتھ بھی جوڑتا ہے اور یہ بالکل
وہی ہے جو ڈی برولی نے بڑے پیمانے پر ذرات کے معاملے میں بھی استعمال کیا جو اس نے کیا یہ بنیادی طور پر ایک بہت ہی مختصر خلاصہ
ہے۔ پچھلے لیکچر میں ہم نے جو کچھ بھی احاطہ کیا تھا تاہم جب بات مادے کی لہروں کی ہوتی ہے
تو ایک پیچیدگی ہوتی ہے اور یہ وہ چیز ہے جسے ہمیں یاد رکھنا ہے کہ ہمارے پاس متعدد تاثرات ہیں لہذا میں کیا کروں گا کہ میں مادے کو دیکھوں
گا
تو آئیے ہم الیکٹران کو کہتے ہیں۔ یہاں میں اسے ایک ذرہ کے نقطہ نظر سے دیکھتا ہوں اور یہاں میں اسے لہر کے نقطہ نظر سے دیکھتا ہوں آئیے
یہ سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں کہ اب ایک ذرہ کے نقطہ نظر سے میری
مربع کے برابر بھی ہے لہذا mv ذرہ کی رفتار ہے جو کہ آدھے p کے ذریعے دی گئی ہے۔ دو میٹر سے زیادہ ہے جہاں p sq توانائی
nr ہے لہذا یہ تعلقات میں کروں گا کال mv سے دیا جاتا ہے اور میری رفتار یقینا mمربع 2 p کے برابر e توانائی اور رفتار کے درمیان تعلق
نیوٹونین رشتہ ہے یا غیر رشتہ دارانہ رشتہ ہے یقیناً کوئی کہے کہ آپ یہ کیوں استعمال کر رہے ہیں اضافیت سے آنے والی nr
کے اظہار سے حقیقت relativistic energy mass defect توانائی اور رفتار کے لیے زیادہ درست اظہار آپ سب ہی واقف ہیں
میں ہم بھی ہیں۔ چند لیکچرز کے بعد اگلے چند لیکچرز میں اس پر بحث کرنے جا رہا ہوں
c مربع کی جڑ سے v مائنس 1 mv برابر p مربع اور c مربع بذریعہ v مربع کی جڑ پر 1 مائنس mc مساوی e تو وہاں میں لکھوں گا
مربع ان تاثرات ہیں اور اسے میں آئن سٹائن کی اضافیت سے آنے والا کہوں گا
تو یہ آئن سٹائن کے تعلقات ہیں یہ نیوٹن کے تعلقات ہیں لہر کے بارے میں کیا خیال ہے کہ یہ ایک رشتہ دار ذرہ ہے یا غیر متعلقہ ذرہ منصوبہ
میں کوئی تبدیلی نہیں آتی یہ ایک بہت اہم چیز ہے لہذا ان دونوں کے لیے ہمارے deep broly hypothesis اور ck hypothesis
e لیکن بات یہ ہے کہ جو منٹ آپ مجھے دیتے ہیں lambda کے بذریعہ h برابر p اور h nu مساوی e پاس ایک مشترکہ فارمولہ ہے
دے رہے ہیں اس لیے مجھے فوری طور پر رفتار کے لیے ایک اظہار لکھنے کے قابل ہونا چاہیے lambda اور nu آپ مجھے p اور
e ہے جو nu لکھا جا سکتا ہے اور کیا لیمبڈا میں nu لہر کو لیمبڈا میں v ذرہ ذرہ کی رفتار کی رفتار ہے جب کہ یہاں میری v تو یہاں
ہے جب یہ سامنے آتا ہے h by p جو e by p ہے lambda ہے اور h بذریعہ
کے ساتھ شروع کیا تھا لیکن اب ہم دیکھتے ہیں کہ ہم جا رہے ہیں۔ ذرات e کے برابر pc تو پریشان ہونے کی کوئی بات نہیں ہے کیونکہ ہم نے
کی تصویر کے ساتھ مسئلہ ہے کیونکہ چاہے آپ غیر رشتہ دارانہ فارمولہ استعمال کریں یا اضافیت کے فارمولے کو استعمال کریں جس سے آپ
کے برابر nu lambda is رفتار کے لیے ایک مختلف اظہار حاصل کرنے جا رہے ہیں مجھے یہ لکھنے دیں کہ ہم نے دوبارہ پایا کہ وی لہر
یہ جہتی طور پر درست ہے۔ اس میں کوئی حرج نہیں ہے اب ہم جو کریں گے وہ یہ ہے کہ غیر رشتہ دارانہ e by p ہے۔ کچھ نہیں لیکن
رشتہ اور رشتہ دارانہ رشتہ دونوں صور
دیا جاتا ہے اگر آپ چاہیں اور بس۔ یہ ہے کہ آپ m کے ذریعے p توں میں وی پارٹیکل لکھیں اس لیے نان ریلیٹیوسٹک ریلیشن میں میرا وی صرف
کو
relativistic دیا جاتا ہے اور m کے ذریعے p کو صرف v توانائی کے لحاظ سے اس کا اظہار کرنے کی ضرورت نہیں ہے لیکن
قدرے مختلف ہوں گے اس لیے مجھے اس پر کام کرنا پڑے گا کہ میں دکھاتا ہوں۔ آپ دوبارہ v کیس میں relativistic کیس میں ذرّہ کے
بات کریں
سے تقسیم کروں گا، یہ وہی ہے جو میں کرنے جا رہا ہوں e مربع سے ضرب دوں گا اور c کو p تو میں کیا کروں گا کہ میں
سے تقسیم کرنے کے علاوہ کچھ نہیں ہے جس کی رفتار کے طول و عرض کی درست تعریف ہے ۔ رفتار کیونکہ e مربع کو c میں p تو یہ
مربع سپیڈ مربع کو سپیڈ سے تقسیم کیا یہ وہ تاثرات ہیں c ہے 1 اوور سپیڈ e بذریعہ p بذات خود پی کے لئے رفتار e براہ کرم یاد رکھیں
بذریعہ e برابر e مربع بذریعہ pc کے برابر نہیں ہے اور نہ ہی m e کے ذریعے p جو ہم اب واضح طور پر حاصل کرنے جا رہے ہیں
درست نہ ہو صرف تابکاری کے لیے یا ان ذرات کے لیے جن میں ریڈ ایم اے باقی نہیں ہوتا pc برابر d اور pc مساوی e جب تک کہ p
یعنی اس میں کوئی تضاد ہے یہ وہ چیز ہے جس کا ہمیں پہلے سامنا نہیں ہوا تھا
تو آئیے ہم ایک رشتہ کا بیان لکھتے ہیں ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے الیکٹران سے وابستہ لہر اور الیکٹران کے ساتھ منسلک ذرہ مختلف رفتار کے ساتھ
حرکت کرتا ہے یہ یقیناً تشویش کا باعث ہے لیکن بہرحال اس بحث کو مکمل کرنے کے لیے بہت زیادہ تشویش کی بات نہیں ہے میں آپ کو بتا سکتا
ہوں کہ لہر کی رفتار میری لہر کی رفتار کیا ہوگی پارٹیکل کی رفتار کو دو سے تقسیم کیا جائے گا غیر متعلقہ کیس کے لیے اور یہ
مربع ہو جائے گا آپ اس پر کام کر سکتے ہیں کیونکہ میں نے سب لکھا ہے اور یہ دونوں c کے ذریعے v کیس کے لیے relativistic
ہمیں مصیبت میں ڈالنے والے ہیں
تو ہم اس کا جواب کیسے دیں گے کہ یہ لہر کا تصور غلط ہے یا ایسا ہے ہم نے غلطی کی ہے جواب یہ ہے کہ رفتار کی تعریف کافی نازک ہے
اور بعد میں جب آپ طبیعیات میں اعلیٰ تعلیم کے لیے جائیں گے جب آپ لہر کے مظاہر کا مطالعہ کریں گے
تو آپ کو احساس ہوگا کہ رفتار وہ رفتار جس کے ساتھ کچھ معلومات لی جاتی ہیں اور ہمیں اس تعریف کو تبدیل کرنا پڑے گا کہ وہ تعریف کیا ہے
کو فیز ویلوسٹی کہا جاتا ہے جسے زیادہ سخت تعریف سے بدلنا پڑتا ہے۔ تعریف جسے v کے مساوی تھی نیو لیمبڈا اس v جو ہمارے پاس
گروپ کی رفتار کہا جاتا ہے آپ اسے سیکھیں گے لیکن اس وقت آپ کو معلوم ہونا چاہیے کہ ہمیں اپنے اختیار میں دستیاب تمام فارمولوں کو بے دلی
سے استعمال نہیں کرنا چاہیے بعض اوقات یہ کام کرتا ہے بعض اوقات یہ کام نہیں کرتا میں کے تصور کو متعارف کرانے میں کوئی وقت نہیں
خرچ کروں گا۔ آپ کے لیے گروپ کی رفتار جو کہ دو لہروں کی سپرپوزیشن کو دیکھ کر ممکن ہے جن کی فریکوئنسی ایک دوسرے کے بہت قریب
ہیں لیکن ہمیں ہچکچاہٹ نہیں کرنا چاہیے اس لیے مادے کی لہروں کے بارے میں ہماری بحث کو ختم کرنا چاہیے ہم جانتے ہیں کہ ہماری مادہ کی
لہریں ایک
توانائی رکھتی ہیں۔ وہ ایک فریکوئنسی رکھتے ہیں اور پھر یقیناً وہ ایک خاص رفتار کے ساتھ پروپیگنڈہ کرتے ہیں اور جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا
کہ اگر آپ محتاط حساب کتاب کرتے ہیں جو ذرہ کی رفتار سے متفق ہوں گے لیکن پھر الوا کے طور پر ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ ذرات اور لہر کے
درمیان قطعی تعلق واضح نہیں ہے گہرے جھگڑے نے خود تصور کیا تھا کہ ہر ذرہ ایک لہر سے جڑا ہوا ہے اور ذرہ یہیں کہیں بیٹھتا تھا اور یہ
لہر کے ساتھ سوار ہو جائے گا اور اس نے انہیں پائلٹ کہا۔ لہریں
تو یہ مادے کی لہروں کا تصور کرنے کی گہری برولی لہر تھی لیکن پھر آج کوئی اس نقطہ نظر کو سبسکرائب نہیں کرتا ہے سوائے طبیعیات
دانوں کی ایک بہت ہی چھوٹی اقلیت کے کیونکہ یہ تمام نظریات اس تصور سے بدل جاتے ہیں جسے لہر فعل کہا جاتا ہے۔ یا ایک امکانی طول و
عرض جس کا دوبارہ آپ اپنی اعلیٰ کلاسوں میں مطالعہ کریں گے
تو آئیے مادے کی لہروں پر بحث ختم کرتے ہیں اور ایٹم کی ساخت پر بات کرنے کے لیے آگے بڑھتے ہیں اگر ایسی دو چیزیں ہیں جنہوں نے بنی
نوع انسان کی
توجہ اپنی طرف مبذول کرائی ہے آپ سبھی مفکرین کو جانتے ہیں۔ اس کے بارے میں سوچا ہے کہ ایک

تو ہماری کائنات کی نوعیت یہ ہے کہ یہ کتنی بڑی ہے اور اس کی ساخت کیا ہے جسے ہم کائنات کا بڑے پیمانے پر ڈھانچہ کہتے ہیں اور دوسرا الٹ ہے۔ مادّے کے اجزاء کی تقلید کریں
تو اب میں آپ کو کئی سلائیڈیں دکھانے جا رہا ہوں تاکہ آپ کو اندازہ ہو سکے کہ ایٹم کا تصور صدیوں میں ہزاروں سالوں میں کس طرح تیار ہوا ہے اور کس طرح 17 ویں 18 ویں 19 ویں صدی میں طبیعیات دان کیمسٹ انجینئر درحقیقت تھرموڈینامکس کے لوگوں نے دراصل ایٹم کے بارے میں ہمارے خیال کو تیز کرنے میں اپنا حصہ ڈالا
تو آئیے اب اگلی سلائیڈ پر دیکھتے ہیں کہ مادے کے حتمی اجزاء کیا ہیں اس سوال پر کہ مادہ مسلسل ہے یا مادہ مجرد ہے اس لیے یہ ہے پرانا سوال اگر میں ہموار سطح کو دیکھتا ہوں یا فضا میں ہوا کی تقسیم کو دیکھتا ہوں یا اگر میں پانی یا کسی سیال کے بہاؤ کو دیکھتا ہوں
تو وہ مسلسل دکھائی دیتے ہیں تمام ٹھوس مسلسل نظر آتے ہیں
تو کیا ہے؟ ایسا ہو گا اگر میں ایک خوردبین لے کر منٹ اور منٹ زیادہ سے زیادہ منٹ کے حصوں کو دیکھنا شروع کر دوں
تو ایک سوال ہے جو ہمیں پوچھنا ہے کہ یہ سچ ہے کہ مادہ ہمارے لیے مسلسل چل رہا ہے جب ہم ان میں شامل ہوتے ہیں یا اس کے علاوہ جب دو بہت بڑی اکائیاں آپس میں مل جاتی ہیں لیکن یہ بھی سچ ہے کہ مادے کی ظاہری مسلسل تقسیم درحقیقت اس لحاظ سے قطعی طور پر مسلسل نہیں ہے کہ آپ یقیناً اس اہم مشاہدے کو
توڑ سکتے ہیں کہ ہم بنانے کی ضرورت یہ ہے کہ آپ مادے کے کسی بھی ٹکڑے کو لیں اور جیسے ہی آپ چھوٹے اور چھوٹے ٹکڑوں کو توڑنا شروع کرتے ہیں
توڑنے کے لئے درکار
توانائی جو بڑھتی رہتی ہے اس لئے کلاسیکی زبان میں جس طرح سے ہمارے قدیم ذہین اس کے بارے میں سوچتے تھے ایک اچھا سوال ہے کہ پوچھ سکتا ہوں کہ جب میں
توڑتا رہوں
تو کیا یہ ممکن ہے کہ میں ایک حتمی حد تک پہنچ جاؤں جسے
توڑنا ناممکن ہے اس کا مطلب ہے کہ آپ کو تصور کرنا چاہیے کہ حتمی جزو بنیادی طور پر ایک بالکل سخت کرہ بالکل گرم کرہ ہے اور جس کو توڑنے کے لیے آپ کو ضرورت ہو گی لامحدود
توانائی دوسرے لفظوں میں یہ ناقابل تغیر ہے یہ اٹوٹ ہے یا دوسرا تصور یہ ہے کہ کوئی تسلسل نہیں ہے جسے آپ چھوٹے اور چھوٹے کی طرف جا سکتے ہیں۔ چھوٹی اکائیوں کے لیے آپ کو اعلیٰ اور اعلیٰ
توانائی کی ضرورت ہو سکتی ہے لیکن کوئی بنیادی اکائی نہیں ہو سکتی ہے اور یہ دونوں ہی مفید نقطہ نظر ہیں اس بات کو سمجھنے کی کوشش میں کہ ہم فطرت میں جو بھی مشاہدہ کرتے ہیں ہمیں اس وقت یاد رکھنا چاہیے کہ یہ ہماری طرف سے غیر منصفانہ ہو گا درحقیقت غلط قدیم طبیعیات دان اور فلسفی کے تجرباتی سیٹ شواہد کی روشنی میں جو بھی نظریات تھے ان کے بارے میں کوئی بھی فیصلہ کرنا ہمارا حصہ ہے کہ
آج ہمارے پاس ایک خرابی ہے جس میں ہم میں سے بہت سے لوگ داخل ہوتے ہیں اس سے بچنا ہے۔ یہ بہت وسیع پیمانے پر قدیم دنیا میں خاص طور پر ہندوستان اور یونان میں دو وسیع فلسفے تھے ضروری نہیں کہ وہ ایک دوسرے سے متصادم ہوں پہلا فلسفہ جس کی طرف میں یہاں اشارہ کر رہا ہوں اس کناڈا نامی دانشور نے تجویز کیا تھا جس نے ویشیکا اسکول کے نام سے ایک اسکول شروع کیا جسے ہم جانتے ہیں۔ ہندوستان میں فلسفے کے چھ بڑے مکاتب فکر تھے یا ان کو درج کیا جا سکتا ہے اصل میں پہلے کو نیا کہا جاتا تھا جس نے منطقی اصولوں کو واضح کیا۔ دوسرا وشیشکا ہے جو ایک ایٹمی نظریہ تھا پھر آپ کے پاس سنکھیا تھا جس نے اس نظریے کی تجویز پیش کی جسے ہم پراکرتی کہتے ہیں اور فطرت اور روح کو کہتے ہیں ان کا اپنا نظریہ دنیا کے تین گنا یا تین صفات کے لحاظ سے تھا جسے وہ کہتے ہیں۔ س
تو راجستھان تھامس پھر وہاں سنکھیا کا عملی پہلو تھا جو یوگا کے نام سے جانا جاتا تھا جس کی تجویز پتنجلی نے کی تھی لہذا آپ کے پاس نیا ویشیشکا سنکھیا یوگا ہے اور دو اسکول ہیں جو مکمل طور پر ویدوں کی تشریح کے لیے وقف ہیں ایک نام نہاد تھا۔ پوریومی مامسا جس نے رسمی پہلو پر
توجہ دی اور پھر اترا مامسا جس نے روحانی پہلوؤں پر
توجہ مرکوز کی
تو فلسفے کے ان مکاتب فکر نے بھی ایک عالمی نظریہ پیش کیا مثال کے طور پر پوری امام مکتبہ بہت سنجیدگی سے اس بات پر یقین رکھتا تھا کہ کائنات کو نہ
تو تخلیق کیا جا سکتا ہے اور نہ ہی اسے فنا کرنا پڑا ۔ ان کے نظریہ کے اندر مستقل مزاجی کی خاطر ابدی رہو غریب ممساکا اسکول حتمی شریک کے بارے میں خاص طور پر پریشان نہیں تھا۔ مادّے کے علمبردار کیونکہ انہوں نے کہا تھا کہ یہ وہ چیز ہے جس کا فیصلہ مشاہدے سے کیا جانا ہے اور انہیں اس بات سے پریشان ہونے کی ضرورت نہیں ہے کہ ان کے فلسفہ مکتبہ فکر کی صداقت جو کہ ویدانت یا اترا ممسا میں بھی درست ہے اس سے بالکل آزاد تھا۔ جب ہم اسکولوں کی بات کر رہے ہیں
تو ہمیں واضح طور پر جوہری اسکول میں دلچسپی ہے جس کا پرچار کناڈا نے کیا تھا اور اس کے فلسفے کے اسکول کو ویشیشکا وشیش کہا جاتا ہے ایک صفت ہے لہذا اس نے اپنے ایٹموں کی خصوصیات کی تعداد کو منسوب کیا اسی وجہ سے اسے کہا جاتا ہے۔ وشیشکا مکتب اور انہوں نے ایک وسیع نظریہ پیش کیا جہاں انہوں نے یہ فرض کیا کہ تمام مادّہ حتمی مقدار یا حتمی ذرات پر مشتمل ہے جسے انو کہا جا سکتا ہے یہ وہ لفظ ہے جو دلچسپ بات یہ ہے کہ لفظ کناڈا بذات خود ایک طرح کا پن ہے کیونکہ کانا ہے۔ ایک بہت ہی چھوٹا ذرہ اور کناڈا کا مطلب ہے وہ جو چھوٹے ذرات کو کھاتا ہے چھوٹے ٹکڑے یا چھوٹے ٹکڑے یا کچھ بھی اور اس اسکول نے حقیقت میں ایک وسیع تیار کیا نظریہ جہاں انہوں نے کہا کہ دو ایٹم مل کر ایک مالیکیول بنا سکتے ہیں جس کو ڈیوینو کہا جاتا تھا
تو مجھے اسے لکھنے دو
تو مجھے انڈین ایٹم اسکول کی وضاحت کرنے دیں مجھے دیوناگری رسم الخط میں ہندی میں نام لکھنے دیں تاکہ تلفظ کے بارے میں کوئی الجھن نہ ہو۔ یہ کناڈا یا کوئی ایسی چیز نہیں ہے یہ کناڈا ہے اس لیے آپ کے پاس ایٹم ہیں جنہیں مقعد کہا جاتا ہے اور آپ کے پاس ایک مالیکیول تھا جو دو ایٹموں سے حاصل ہوتا ہے اور انہیں وینس کہا جاتا ہے جسے ہم جانتے ہیں اور پھر اگر ان میں سے تین آپس میں مل جائیں
تو اسے اسی طرح کہا جاتا ہے۔ اور اسی طرح آگے اور انہوں نے ایک نظریہ تیار کیا ہے کہ ایٹموں کی کم از کم تعداد کتنی ہے جو ظاہر ہے کہ کھلی آنکھ سے دیکھنے کی ضرورت ہے کہ اس بحث کے لیے آپ تجرباتی طور پر اپنے اردگرد کے ماحول کو دیکھ سکتے ہیں اگر کوئی گزرنے والی روشنی کی شعاع آپ بہت چھوٹے ذرات کو دیکھ سکتے ہیں جسے آج ہم ٹنڈال اثر کے طور پر سمجھتے ہیں یا اگر آپ آنکھیں بند کر کے اسے زور سے دبائیں گے
وہ سب سے چھوٹے ذرات e تو آپ کو کچھ بہت ہی چھوٹی تاریں نظر آئیں گی جو حرکت کر رہی ہیں اس لیے جوہری اسکول تصور کرتا ہے کہ ہیں جو دیکھے جاسکتے ہیں اور مجھے بالکل یاد نہیں انہوں نے شاید کہا تھا کہ جس چیز کی ضرورت ہے وہ یہ ہے کہ آپ کو معلوم ہے کہ کم از کم تین مالیکیول ہونے کے لیے ایک ہم منصب اسکول ہے جس نے کہا کہ یونان میں تمام مادّہ پانچ عناصر پر مشتمل ہے۔ یہ چار عناصر تھے اور وہ کے طور پر Ether پانچ عناصر کون سے ہیں یہ زمین کے پانی کی آگ ہوا اور جسے ہم عکاشہ کہتے ہیں ڈھیلے طریقے سے انگریزی میں

ترجمہ کیا گیا ہے جو انہوں نے کیا ہے اب ہمیں زمین کے لفظ کو زمین میں الجھانا نہیں چاہیے کہ ہم یہ لفظ دیکھتے ہیں۔ پانی وہ پانی ہے جسے ہم پینے یا دھونے یا دیگر مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں آگ کو اس آگ سے الجھنا نہیں ہے جو کھانا پکانے یا جلانے کے لیے استعمال ہوتی ہے یہ وہ نمائندہ نام تھے جو زمین کو مضبوطی کی علامت سمجھا جاتا تھا پانی کو سیالیت کی علامت سمجھا جاتا تھا۔ اس طرح آگے اور ان میں سے ہر ایک کے ساتھ ایک حسی عضو منسلک تھا جو بصارت کے ٹچ آڈیشن سماعت کے ذائقہ وغیرہ سے مطابقت رکھتا تھا جس کی ہمیں ضرورت تھی اور انہوں نے ایک وسیع نظریہ بنایا اور اس جون میں ضروری نہیں کہ پانچ عناصر کا نظریہ جوہری مکتب سے متصادم ہو کیونکہ یہ بالکل ممکن تھا کہ یہ بنیادی ایٹم دراصل یونان میں اسی طرح حسی ادراک کی ان اکائیوں کے کوانٹل ورژن کوانٹائزڈ ورژن سے مطابقت رکھتے ہوں اگر آپ اسے دیکھیں۔ سلائیڈ یہ ڈیموکریٹس تھا جس نے مادّہ کے حتمی اجزاء کے خیال کو اتنا پھیلایا کہ ایٹم ہی حقیقی اشیاء ہیں اور باقی سب کچھ تخیل کا مجسمہ ہے اور یونان میں ایک بار پھر ارسطو کی وجہ سے تکمیلی اسکول تھا جس نے یہ دعویٰ کیا کہ تمام کائنات میں جو کچھ بھی ہم دیکھتے ہیں وہ چار ایٹموں پر مشتمل ہے افسوس کہ چار عناصر وہ ایتھر کو باہر جانے دیتے ہیں اب یہ قیاس آرائیوں کے دائرے میں ہے اور جیسا کہ میں نے آج آپ کو بتایا ہے کہ ہم حقیقت میں کناڈا یا ڈیموکریٹس میں سے کسی کا فیصلہ اس حقیقت کی بنیاد پر نہیں کر سکتے کہ ایک ایٹم تھیوری کو جدید تجربات سے سپورٹ کیا گیا ہے کیونکہ ان کے ذہن میں جو ایٹم تھے وہ ان ایٹموں سے بالکل مختلف تھے۔ ہم آج اسی طرح بحث کرنے جارہے ہیں کہ ہندوستانی فلکیات میں گرہ کا تصور مثال کے طور پر ایک سیارے کے تصور سے بالکل مختلف ہے جو آج ہمارے پاس ہے لہذا ہمیں اوہ قدیم ریاضی دانوں قدیم فلکیات دان کہہ کر نتیجہ اخذ کرنے میں جلدی نہیں کرنی چاہئے۔ فلسفیوں کو پہلے سے ہی معلوم تھا کہ ہم آج کیا کر رہے ہیں یا اس نتیجے پر پہنچنے کے لیے کہ وہ نہیں جانتے تھے کہ ہم آج کیا کر رہے ہیں کیونکہ زبان اور مقصد یا مقصد بالکل مختلف ہیں جو ہمیں اپنی تاریخ کو دیکھ کر حاصل کرنا چاہیے تمام تہذیبوں کی قدیم تاریخ۔ یہ دیکھنا ہے کہ عقل کتنی تیز تھی کہ استدلال کتنا اچھا تھا اسی چیز کو ہمیں سائنس کا مطالعہ کرتے وقت اچھا استعمال کرنا چاہئے اور یہ بہت قیمتی چیز ہے جو ہمیں یاد رکھنا ہے حقیقت میں آپ نے اپنے کورس میں اس کے ثبوت دیکھے۔ کشش ثقل پر جب ہم نے دیکھا کہ لوگ کس طرح بہت ذہانت سے فلکی طبیعی اشیاء کے فاصلوں اور سائز کا اندازہ لگانے کے قابل تھے اب ظاہر ہے کہ یہ تمام نظریات زیر غور ہی رہے۔ کرایہ لیکن ایک بار قرون وسطی کا دور شروع ہونے کے بعد نشاۃ ثانیہ شروع ہوا اور کیمسٹری اور میکانکس میں تجربہ شروع ہوا نیوٹن نے حقیقت میں اس بحث کو دوبارہ شروع کیا اور اپنے عظیم اصول ریاضی کے علاوہ جہاں اس نے حرکت کے تین قوانین اور کشش ثقل کے قانون کو بھی بہت زیادہ لکھا ہے۔ آپٹک آپٹک کہلانے والی ایک اہم کتاب جہاں اس نے روشنی پر اپنے تمام تجربات کو بیان کیا جس کا آغاز پرزم کے تجربے سے سات رنگوں کے پھیلاؤ کے ریزولوشن سے ہوتا ہے اور پھر یقیناً ریفریکشن ریفریکشن وغیرہ وغیرہ حقیقت میں نیوٹن نے روشنی کی رفتار کی پیمائش کرنے کی بھی کوشش کی لیکن وہ ایسا نہیں کر سکتا تھا اور اس لیے اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ان کے پاس موجود فاصلے اور گھڑیاں روشنی کی رفتار کو ناپنے کے لیے کافی نہیں تھیں، اسے ضروری نہیں تھا کہ روشنی کی رفتار لامحدود ہے پھر یقیناً کیمیا دان آئے جنہوں نے کیمیائی عمل کو دیکھنا شروع کیا۔ اور پھر وہ ایک انو اور عنصر کے درمیان ایک بلکہ ایک مرکب اور ایک عنصر اور ڈالٹن کی بدولت مینڈیلیف تک کے لوگ م t بہت اہم فرق کرنے میں کامیاب ہو گئے تواتر جدول لکھنے کے قابل تھے جہاں وہ کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن سے شروع ہونے والے 80 سے 90 عناصر اور کیمسٹری کا زیادہ تر حصہ اب سمجھا جا سکتا ہے اگر آپ م

تواتر جدول سے گزریں گے جس سے آپ یقینی طور پر اپنے کیمسٹری کورس میں گزریں گے آپ قطار کے ساتھ آگے بڑھ سکتے ہیں یا آپ کالم کے ساتھ ساتھ آگے بڑھ سکتے ہیں آپ دیکھیں گے کہ کیمیائی خصوصیات کے برتاؤ کا ایک بہت ہی واضح نمونہ ہے اور اس وجہ سے یہ حقیقت میں یہ فرض کرنا غیر معمولی طور پر پرکشش ہو گیا کہ یہ تمام عناصر ایٹم کہلانے والی بنیادی اشیاء پر مشتمل ہیں اور خود ایٹم کے اجزاء ان تمام عناصر کے لیے یکساں ہونے چاہئیں جو کہ بہت اچھا خیال تھا اس دوران دوسری سمت کے تجربات نے پہلے ہی اس کا وجود ظاہر کر دیا تھا۔ کیتھوڈ شعاعوں کے الیکٹرانوں نے تابکار کشی یا دیگر مشاہدات کے ذریعے پروٹون کا وجود دکھایا تھا دوسرے تابکار مشاہدات اس لیے ہم نے کیتھوڈ رے کے تجربات میں جو کچھ بھی دیکھا اسے باندھنا چاہتا تھا جو کچھ بھی کیمسٹری سے آتا ہے اور یقیناً نیوٹن کا یہ عظیم خیال کہ شاید بہت چھوٹی چیزیں ہیں جو کہ لامحدود مضبوط ہیں یہی بات تھی

تو ہم کیا کہنے جا رہے ہیں۔ کہ ایٹم کیا ہوتا ہے اس کے بارے میں کسی کے ذہن میں مبہم خیال تھا لیکن اب ہم اس پوزیشن میں ہیں کہ حقیقت میں اس کی بالکل ٹھیک وضاحت کر سکتے ہیں لہذا اگر آپ اس سلائیڈ کو دیکھیں

تو آپ دیکھیں گے کہ یہ وہ عظیم نام ہیں جنہوں نے ایٹم کے تصور کو حقیقت میں تیز کرنے میں اہم کردار ادا کیا۔ پادری جس نے حقیقت میں پہلی بار ہائیڈروجن حاصل کیا کم ویزر جو الگ تھلگ کرنے کے قابل تھا وہ آکسیجن کو الگ کرنے کے قابل تھا پھر یقیناً ڈالٹن اور مینڈیلیف جنہوں نے م تواتر جدول حاصل کیا اور تابکار کی طرف سے ہمارے پاس عظیم جوڑے مے رے اور پیئر کیوری ہیں جنہوں نے حقیقت میں کیا تابکار مادوں پر ان کی اپنی صحت کے تعین کرنے والے اور بیکریل کے مطالعے کی تعداد جنہوں نے حقیقت میں تابکاری کو دریافت کیا یہ سب ہمیں حقیقت میں ایٹم کے تصور کو تشکیل دینے کی اجازت دیتے ہیں۔ اوہ آج جب میں ایک ایٹم کی بات کرتا ہوں

تو میں کسی ایسی چیز کی بات نہیں کرتا جو لامحدود طور پر مضبوط ہو یا گرم کرہ ہو اب ہم ایٹمائز کی وضاحت کریں گے جسے میں اس سلائیڈ میں دکھا رہا ہوں ایٹم کیمیائی رد عمل کی بنیادی اکائیاں ہیں یعنی یہ عناصر کے حتمی اجزاء ہیں۔ الٹیمیٹ الٹیمیٹ سے میرا کیا مطلب ہے اس حد تک کہ میں ایک کیمیائی رد عمل کا مطالعہ کر رہا ہوں وہاں کوئی اور رد عمل ہو سکتا ہے مثال کے طور پر تابکار کشی کو کیمیائی تعامل کے لحاظ سے نہیں سمجھا جا سکتا کیمیکل ری ایکشن کے طور پر درجہ بندی نہیں کیا جا سکتا حالانکہ مریکری شاید خالص کیوری کو بھی حاصل ہوتا ہے۔ کیمسٹری میں نوبل انعام ان دنوں ایکس اور کیمسٹری میں کوئی بڑا فرق نہیں تھا اور ایک اہم نتیجہ یہ ہے کہ جب ہم کہتے ہیں کہ وہ کیمیائی رد عمل کی بنیادی اکائیاں ہیں وہ ہو سکتی ہیں یا وہ اس وقت مادے کے حتمی اجزاء نہیں ہو سکتیں۔ یاد رکھیں کہ تھرموڈینامکس نے ایٹم کے تصور کو بہت زبردست دھکا دیا بولٹزمین نے اپنا عظیم سالماتی مفروضہ بنایا اور کائنےٹک ٹی تیار کیا۔ ہیوری جس سے مثال کے طور پر تھرموڈینامک تعلقات مثالی گیس کی مساوات وغیرہ کو سمجھا جا سکتا ہے اس لیے تھرموڈینامکس سے کیمسٹری سے فزکس سے ان تمام نظریات کا ایک سنگم ایک ایٹم کے تصور کو جنم دیتا ہے اور یہ ایٹم حقیقی کے لیے ہیں اور بنیادی کیا ہے؟ یہ سوال ہمارے اختیار میں ہے کہ ایٹم کی ساخت کیا ہے

تو یہ طویل تعارف ہمیں اس اہم سوال کی طرف لاتا ہے جو ہمارے پاس ہے اور یہاں ایک کارٹون ہے جو غالباً انسائیکلوپیڈیا برٹانیکا سے لیا گیا ہے جو آپ کو بتاتا ہے کہ اس کا تصور کیا ہے۔ یاد رکھیں کہ لوگوں نے الفا کے ذرات دیکھے تھے لیکن پھر وہ یہ پیمائش کرنے کے قابل نہیں تھے کہ ان کا سائز کیا ہے وغیرہ وغیرہ اس لیے دو بڑے کنڈکٹرز کے دعویدار ہیں ایک تھامسن کی وجہ سے نام نہاد پلم پڈنگ ماڈل ہے اور دوسرا پلانیٹری موجود ہو p غائب ہونا چاہیے چاہے p ماڈل ہے مجھے ڈر ہے کہ وہاں موجود ہے۔ یہاں ٹائپنگ کی ایک غلطی کہ رتھر فورڈ کی وجہ سے پلم پڈنگ ماڈل جس پر 1 غائب ہونا چاہیے اور سیاروں کا موڈ p تو یہ خاموش ہو جائے گا لیکن کسی بھی صورت میں میں ایک منٹ میں آؤں گا وہ صرف ایک ماڈل تھا جس کی کوئی تجرباتی بنیاد نہیں تھی جبکہ ردرفورڈ کے سیاروں کے ماڈل کو تجربے کے ذریعے مجبور کیا گیا تھا اور ظاہر ہے کہ اس میں کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ یہ وہی ہے جس کی ہم وکالت کرنے جا رہے ہیں۔ اور ہم باقی کورس میں اس کی حمایت کرنے جا رہے ہیں ہمیں یاد رکھنا چاہئے کہ اگر آپ پہلی تصویر دیکھیں

تو یہ 460 قبل مسیح میں ڈیموکریٹس کی ابتدائی تصویر ہے ڈالٹن 18 میں نہیں 380 میں شاید کناڈا بھی 200 قبل مسیح میں کہیں تھا۔ یا جو کچھ بھی میں نہیں جانتا عمر ٹھیک ہے لہذا وہ بہت ہی گرم کرہوں کا تصور کرتے ہیں پھر تمام تجرباتی پیشرفت ہوئی جیسا کہ ہم نے کہا

تو ہم چھلانگ لگاتے ہیں کہ ہم 460 قبل مسیح سے 1900 تک کہتے ہیں لہذا ہم 2500 سال کی بات کر رہے ہیں آپ کے پاس تھامسن ماڈل ہے

تھامسن ماڈل جو ہو رہا ہے وہ یہ ہے کہ یہ میرا مکمل ایٹم ہے یہ ٹھیک ہے تقریباً 10 سے مائنس 10 میٹر 0.1 نینو میٹر کی طاقت اور نیلے بال جو آپ کو پوری طرح نظر آتے ہیں مثبت چارجز اور پیلے رنگ کی ایس ایم کی یکساں تقسیم ہے۔ تمام بلٹ جیسی چیزیں جو آپ دیکھتے ہیں وہ الیکٹران الیکٹران ہیں جن کا کل چارج بھی مخالف علامت کے n میں اضافہ کرتی ہے پھر یہ q ہیں لہذا یکساں مثبت چارج کی تقسیم آپ کے کل چارج میں اضافہ کرتا ہے اور ایٹم مجموعی طور پر مستحکم ہے یہ ہے تھامسن ماڈل درحقیقت اس ماڈل کو استحکام کی بنیاد پر آزمایا جا سکتا q ساتھ ہے کیونکہ کوئی جانتا ہے کہ الیکٹرو سٹیٹکس میں چارجز کی ایک مستحکم ترتیب ہونا ناممکن ہے یعنی ایٹم مستحکم نہیں ہوگا
تو آپ کو ایک زیادہ پیچیدہ ماڈل فرض کرنا پڑے گا جہاں وہ سب کچھ ہے۔ یہ الیکٹران شاید مثبت سوپ کے اندر حرکت کر رہے ہیں اسی لیے اسے پلمبنگ کہا جاتا ہے پڈنگ ماڈل یہ ٹھیک ہے
تو الیکٹران بیر کی طرح ہیں جو کھیر میں موجود ہیں ٹھیک ہے اور شاید مثبت چارجز کی وجہ سے کرنٹ کا ایک خاص بہاؤ ہے۔ لیکن ہمارے پاس اس میں مرتکز ہیں۔ p ماڈل کی تفصیلات کے بارے میں کوئی معلومات نہیں ہیں یہاں رودر فورڈ ماڈل آتا ہے جو ظاہر کرتا ہے کہ تمام مثبت چارج اس ارپل سینٹر جو کہ ایٹم کے کل سائز کے مقابلے میں ایک بہت چھوٹا خطہ ہے درحقیقت یہ اس پیمانے پر نہیں ہے کیونکہ ہم دیکھیں گے کہ ایک نیوکلئس جہاں مثبت چارج تمام مرتکز ہوتا ہے وہ ایٹم سے دس ہزار گنا چھوٹا ہوتا ہے ۔ کسی ایسی چیز کے بارے میں بات کر رہے ہیں جیسے آپ کو ایک سینٹی میٹر اور سو کلومیٹر یا ایسی کوئی چیز معلوم ہے
تو اس کا مطلب ہے کہ ہم اسے اس طرح کے اعداد و شمار میں بھی نہیں پلاٹ کر سکتے ہیں لہذا یہ انتہائی مبالغہ آرائی ہے یہ مثالیں ہیں پھر یقیناً ایک ہوبر نظریہ ہے جو اس سے ملتا جلتا ہے لیکن یہ اس سے کہیں زیادہ پیچیدہ ہے کہ ان دو اعداد و شمار کو دیکھنا کافی ہے اور ہمیں فیصلہ کرنا ہے کہ آیا دونوں میں سے کون سا درست ہے اور یہ وہی تجربہ ہے جو رتھر فورڈ نے معاملہ کو سلجھانے کے لیے کیا ایسا نہیں ہے کہ رتھر فورڈ نے پلم پڈنگ کے ماڈل کو ماننے سے انکار کر دیا تھا ۔ اس طرح وہ اس بات کی تصدیق کرنا چاہتا تھا کہ درحقیقت کسی نے بھی سیاروں کے ماڈل کے بارے میں نہیں سوچا تھا کیونکہ جیسا کہ ہم سیاروں کے ماڈل کو دیکھیں گے حالانکہ اسے رتھر فورڈ کے تجربے سے ایک بہترین تصدیق ملتی ہے ۔ دوسرے مسائل جن کے بارے میں لوگ پہلے سے واقف تھے ردرفورڈ کے تجربے کی وضاحت کر سکتے ہیں لیکن یہ ایٹم کے استحکام کی وضاحت نہیں کر سکتا اور ایٹم اربوں سالوں سے کئی اربوں سالوں سے موجود ہیں جس کے بارے میں انہیں فکر کرنے کی ضرورت ہے۔ رودر فورڈ کے تجربے میں دلچسپی ہے اور یہ ایک بار پھر انسائیکلوپیڈیا برٹانیکا سے لی گئی ایک تصویر ہے جو یہاں لکھی گئی ہے اور یہ بہت اچھی طرح سے واضح کرتی ہے کہ رتھر فورڈ نے کیا کیا اس لیے شاید مجھے اس کی وضاحت کرنی چاہیے اور پھر تجرباتی تفصیل پر جانا چاہیے اس لیے اس نے ایک ریڈیو ایکٹیو ذریعہ لیا جو ضروری ہے جو کچھ نہیں تھا بسمتھ بسمتھ کا ایٹم وزن 214 ہے اور ایک ایٹم نمبر 83 ہے یعنی ہماری جدید زبان میں اس میں 83 الیکٹران 83 پروٹون ہیں اور باقی تمام نیوٹران اور بسمتھ تابکاری کے ذریعے خارج ہوتے ہیں اور یہ الفا ذرات اور الفا ذرات خارج کرتا ہے۔ چارج کی دو اکائیاں اور ماس کی چار اکائیاں لے کر یہ بنیادی طور پر ہیلیم نیوکلئس ہے یعنی یہ دو پروٹون اور دو الیکٹران سے بنا ہے اور وہ کافی بڑی
توانائی کے ساتھ آتے ہیں
توانائی تقریباً 5.5 ملین الیکٹران وولٹ ہے یہ تعداد ہمارے لیے بہت اہم ہے کیونکہ ایک ایٹم میں بعد میں جب آپ ہوبر ماڈل بناتے ہیں یا جب آپ سپیکٹروسکوپک ڈیٹا کو دیکھتے ہیں
تو تمام
توانائیاں الیکٹرو الیکٹرو میں ہوتی ہیں۔ الیکٹران وولٹ رینج یا الیکٹران وولٹ کا ایک حصہ اس لیے ہم ان
توانائیوں کی بات کر رہے ہیں جو ایٹم سے وابستہ
توانائیوں سے 10 سے 6 گنا زیادہ طاقت رکھتی ہیں اب ہدف کیا تھا ہدف ایک بہت ہی باریک سونے کا ورق تھا اس کی موٹائی 2.1 سے 10 کی طاقت سے مائنس 7 میٹر تھی اور اس کا مطلب ہے کہ اس میں ایٹموں کی صرف بہت کم تہیں تھیں جو کہ ایک بہت اہم بات ہے یہ کوئی موٹا ہدف نہیں تھا جہاں میرا الفا پارٹیکل حقیقت میں متعدد بکھرنے سے گزر سکتا تھا۔ اب غیر امکانی واقعہ یہ ہے کہ رتھر فورڈ نے اپنے تجربے میں جو استعمال کیا وہ زنک سلفائیڈ کا پتہ لگانے والا تھا جو کہ بنیادی طور پر سکینٹیشن ہے لہذا ہم جو کہہ رہے ہیں وہ یہ ہے کہ الفا پارٹیکل گولڈ ایٹم الفا بسمتھ سے ٹھیک ہے وہ بکھر جاتے ہیں اور وہ جا کر اس زنک سلفائیڈ کے نشانے کو مارتے ہیں اور جب بھی وہ e پارٹیکلز سے بکھر جاتا ہے۔ ٹکراتے ہیں وہاں ایک سنٹیلیشن کاؤنٹر ہوتا ہے
تو آپ جو کریں گے وہ یہ ہے کہ سکنٹیلیشن کو خوردبین سے دیکھیں اور سکنٹیلیشن کی تعداد گنیں جو آپ کو نمبر دے گی۔ الفا کے ذرات جو ایک زاویہ پر بکھرے ہوئے ہیں
تو آئیے اس تفصیل کے ساتھ واپس چلتے ہیں اور اس مثال کو دیکھتے ہیں اسی طرح کی ایک مثال ہے جو آپ کی نصابی کتاب میں بھی موجود ہے یہ قدرے زیادہ رنگین ہے اس لیے جو آپ کے پاس ہے وہ تابکار ذریعہ ہے۔ یہاں بسمتھ اس وقت تک طبیعیات دان ریڈیو ایکٹیویٹی کے خطرات کو جان چکے تھے اس لیے آپ کو اپنے آپ کو بچانا ہوگا اس لیے ایک اچھی لیڈ شیلڈ ہے یہ ایک موٹی ٹانگ شیلڈ ہونی چاہیے درحقیقت میں شاید ایک میٹر یا ایک سینٹی میٹر کے آرڈر کے بارے میں نہیں جانتا ہوں اور یہ تابکار ماخذ الفا ذرات کا اخراج کرتا ہے یہ تجربہ نازک ہے اور اس میں احتیاط کی ضرورت ہے کیونکہ ریڈیو ایکٹیویٹی ایک مکمل طور پر شماریاتی عمل ہے جسے آپ غیر م
ہو گا آپ صرف امکان کو تفویض کر سکتے ہیں جو کہ وہ چیز ہے جس کا آپ مطالعہ xt dk توقع عمل نہیں جان سکتے آپ نہیں جانتے کہ کب کریں گے جب آپ مستحکم تابکاری کو دیکھیں گے
تو یہ مکمل طور پر امکانی ہے لہذا جب یہ بسمتھ نیوکلئس الفا پارٹیکل کے اخراج سے زوال پذیر ہوتا ہے
تو یہاں ایک چھوٹا سا سوراخ ہوتا ہے اور الفا کے ذرات آتے ہیں۔ لیکن پھر آپ چاہتے ہیں کہ ایک شہتیر کو جتنا ممکن ہو سکے تنگ کیا جائے تو آپ کیا کرتے ہیں آپ ایک اور روشن شیٹ ڈالتے ہیں اور آپ ایک اور بھی چھوٹی شہتیر بناتے ہیں جو آپس میں مل جاتی ہے اور یہ آتی جاتی ہے اور اس پیلے رنگ کی چادر پر ٹکراتی یا ٹکراتی ہے جو کہ کچھ نہیں سونے کے ورق اسی لیے سونے کے رنگ میں چلے جاتے ہیں اور پھر ایٹم بکھرنے لگتے ہیں اب یہ زنک سلفائیڈ کرسٹل کی نمائندگی کرتے ہیں اور آپ دیکھ سکتے ہیں کہ سلفائیڈ کی اس قسم کی چادریں ان کے ساتھ حرکت کر سکتی ہیں بدقسمتی سے یہ مثال نہیں ہے۔ تجربے کے مطابق یہ لیڈ شیڈ اتنا بڑا نہیں ہو سکتا اسے بہت چھوٹا ہونا چاہیے کیونکہ زنک سلفائیڈ دوسرے لفظوں میں بیم کی سمت نے اس سمت سے اس سمت آنے o ڈٹیکٹرز کو حقیقت میں 180 ڈگری ٹی کے بہت قریب منتقل کیا جا سکتا ہے۔ والی تمام 180 ڈگریوں کو کور کرنے کی کوشش کی ہم کہتے ہیں کہ 180 ڈگری ہے نہ کہ 360 ڈگری کیونکہ ہم آہنگی کے ذریعہ الفا پارٹیکل کے اس سمت میں بکھرنے کا امکان وہی ہے جو اس سمت میں بکھرنے کا امکان ہے۔ اسی زاویہ تھیٹا کے لیے اس سمت میں وہی ہے جو ہمارے پاس ہے اور یہ حرکت پذیر فلوروسینس اسکرینیں ہیں جو کہ تجربہ ہے اور یہ تجرباتی نتیجہ کی نمائندگی ہے جو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ ذرات جو بہت دور بہت دور جا رہے ہیں شاید نہیں مل رہے ہیں۔ ایٹم سے بالکل دور بکھرے ہوئے ہیں جبکہ وہ ذرات جو ایٹم کے مرکز کے بہت قریب جا رہے ہیں واپس بکھر رہے ہیں میں اس تجرباتی نتیجے پر بڑی تفصیل سے بات کرنے جا رہا ہوں کیونکہ جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ یہ ایک واضح تجربات میں سے ایک ہے۔ فزکس کی تاریخ جیسے گیلیلیو کا چاند کے گڑھوں کا مشاہدہ یا مشتری کے چاند کا مشاہدہ یا اس معاملے کے لیے ہالے کو یا مائیکلسن ماڈلنگ کا تجربہ یہ ایک متعین تجربات میں سے ایک ہے اور آئیے دیکھتے ہیں کہ درآمد کیا met etcetera etcetera کا مشاہدہ ٹھیک ہے یہ تجرباتی نتائج ہیں میں چاہتا ہوں کہ آپ ان تجرباتی نتائج کو پیش کریں اور پھر اس تجربے کے تجزیہ پر واپس جائیں ٹھیک ہے پہلے یہ

احتیاط کریں۔ یہ قطعی طور پر ردرفورڈ کا تجربہ نہیں ہے بلکہ ایک مختلف ورژن ہے لیکن نتائج ایک جیسے ہیں اور اسی لیے وہ تجزیہ میں اتنے ہے اس لیے کم ماس اور mbہی اچھے ہیں یہاں آپ ہیلیم الفا پارٹیکل استعمال نہیں کر رہے ہیں بلکہ آپ خود پروٹون استعمال کر رہے ہیں جو کہ 2 کم
توانائی بھی ہے جو آپ کے پاس ہے اور آپ ہائیڈروجن نیوکلئس کو سونے کے خلاف بکھیر رہے ہیں یہ پی فاسفورس کے خلاف ہے اور یہ ہوران محور پر بہت اہم ہے بکھرنے والا زاویہ یا پیچھے ہٹنے والا زاویہ جو x کے خلاف ہے یہ سب ایک ہی کوالٹیٹیو فیچر کو ظاہر کرتے ہیں جو کہ میں ہوں ایک منٹ میں لکھنے جا رہے ہیں کہ آپ صفر سے شروع کریں گے جس کا مطلب ہے بالکل بھی کوئی بکھرنا بالکل بھی نہیں تقریباً کوئی بکھرتے ہوئے جب آپ زاویہ کو بڑھاتے رہتے ہیں d بکھرنا جسے فارور کہتے ہیں
تو آپ ہائیڈروجن نیوکلئس یا ہائیڈروجن آئن کو زیادہ سے زیادہ بکھرتے ہوئے دیکھ رہے ہوتے ہیں اور جب آپ 180 ڈگری جیسی کسی چیز پر پہنچ جاتے ہیں
تو الیکٹرانوں کو افسوس ہے کہ الیکٹرانوں کو نہیں ہائیڈروجن نیوکلی اپنا راستہ واپس لے لیتا ہے اور یہ ہے تفریق کراس سیکشن فارورڈ بکھرنے میں زیادہ سے زیادہ ہے یہ کم ہونے لگتا ہے کیونکہ آپ کراس سیکشن کے زاویہ کو بڑھاتے رہتے ہیں اور بکھرنے کا کراس سیکشن کا زاویہ کیا ہے ہمارے مقاصد کے لیے کراس سیکشن بنیادی طور پر ذرات کی تعداد ہے جو ایک دیے گئے زاویے میں آتے ہیں یقیناً یہ تعداد واضح طور پر ان ذرات کا حصہ ہونا چاہیے جو ایک دیے گئے زاویے پر آ رہے ہیں جو ہمارے لیے اہم ہے وہ یہ ہے کہ اگرچہ یہ چھوٹا اور چھوٹا ہوتا جا رہا ہے یہ صفر پر نہیں جا رہا ہے جو بہت زیادہ ہے۔ ہمارے لیے بہت اہم ہے لیکن یہ کچھ محدود قدر پر سیر ہو رہا ہے اور یہ وہ چیز ہے جو ہمارے لیے بہت اہم ہے لہذا یہ اعداد و شمار وہ چیز ہے جو ہمارے پاس ہے یہ سمجھنے کے لیے کہ میں نے آپ کو وہاں جو کچھ بھی بتایا وہ اہم خصوصیات ،کیا تھیں، اس لیے میں نے اسے ٹیپ کرنے میں غلطی کی ہے، مجھے اس کے لیے بہت افسوس ہے ، زیادہ تر الفا کے ذرات غیر منقسم ہوتے ہیں وہ صرف غیر منقطع ہو کر گزرتے ہیں اور الفا کے ذرات واپس بکھر جاتے ہیں۔ نسبتاً کافی بڑا ہے اور یہ ہمارے لیے ایک مشکل مسئلہ بننے جا رہا ہے تاکہ دوبارہ تشریح کی جا سکے میں یہ دہرا رہا ہوں کہ یہ الیکٹران نہیں ہونا چاہیے یہ دونوں لائنوں میں ایک الفا پارٹیکل ہونا چاہیے لہذا براہ کرم اس پر
توجہ دیں ٹھیک ہے اب ہم واپس آتے ہیں۔ رودر فورڈ کے تجربے کا کچھ مشکل تجزیہ کرنے کے لیے
تو آئیے ہم ایک ایٹم کی خام تصویر بناتے ہیں
تو یہ ٹھوس لائن مثبت چارج کو ظاہر کرتی ہے اس لیے یہاں مثبت چارج تقسیم کیا جاتا ہے اور تمام ڈیشڈ لائنیں الیکٹران کو ظاہر کرتی ہیں جو کہ ہمارے پاس ہے تھامسن کہے گا کہ تمام الیکٹران اندر ہیں لیکن تعصب کیے بغیر ہم کچھ الیکٹرانوں کو کچھ الیکٹرانوں کے اندر باہر رکھیں گے اور ہم اب ہمارے لیے بہت اہم ہے اگر آپ الیکٹران کے کچھ نمبروں کو دیکھیں v دیکھیں گے کہ رتھر فورڈ کے تجربے کا کیا کہنا ہے کہ مربع ہے لہذا جب ہم اٹامک فزکس کرتے ہیں c بذریعہ mev تو ماس 0.5
یونٹس کا استعمال کرنا آسان نہیں ہوتا جوہری اکائیوں اور متعلقہ اکائیوں کا استعمال کرنا آسان ہوتا ہے si تو
مربع استعمال کرنے کے لیے اگر آپ واقعی اسے عام اکائیوں میں تبدیل کرنا چاہتے ہیں c بذریعہ mbv تو یہ اچھا ہے۔ 0.5
مربع ہے c بذریعہ gev تو آپ جانتے ہیں کہ الیکٹران وولٹ سے جول تک کیسے جانا ہے تاکہ آپ ایسا کر سکیں جب کہ الفا پارٹیکل کا ماس 4 یاد دلاتا ہوں۔ 6 الیکٹران وولٹ کی طاقت سے 10 ہے اور 1 جی ہی 9 الیکٹران وولٹ کی طاقت سے 10 ہے mev میں آپ کو 1
بنیادی طور پر at تو ہم کیا کہہ رہے ہیں ہم کہہ رہے ہیں کہ الیکٹران کی کمیت اور الفا پارٹیکل کی کمیت کا تناسب وہی ہے جو ہم دیکھ رہے ہیں میں 10 کی طاقت ہے 6 کی طاقت 4 سے 10 میں 9 کی طاقت 0.5
تو جو 10 سے مائنس 4 کی طاقت ہے
تو ہم یہ کہتے ہیں کہ ہمارے پاس یہی ہے
تو اس کا مطلب ہے کہ میرا الیکٹران دراصل میں ایک درست لکھ سکتا ہوں نمبر الفا پارٹیکل سے آٹھ ہزار گنا ہلکا ہے جو یہ بیان ہے کہ آپ ایم ہیں ۔ ،اس لیے فرض کریں کہ یہ حقیقت میں ایک آٹھ ہزار سے زیادہ کے برابر ہے
تو اگر میں ایک الیکٹران اور الفا پارٹیکل کے بکھرنے کے بارے میں سوچتا ہوں، یعنی اگر میں تصور کروں کہ الفا پارٹیکل جا کر ایک الیکٹران سے ٹکراتا ہے
تو یہ تقریباً ایسا ہی ہے جیسے ایک بہت بڑا ٹرک۔ جا کر ایک چھوٹی اینٹ یا گیند سے ٹکرانے والا ہے اور اس کا مطلب ہے کہ ٹرک اسی رفتار سے چلتا رہے گا لیکن گیندیں سب بکھر جائیں گی اور اس سے ٹرک کی حرکت پر کوئی فرق نہیں پڑے گا یا کوئی اور مثال جو میرے ساتھیوں میں سے ایک ہے۔ یہ ایک گیند اور پنوں کی ایک چھوٹی تعداد ہے فرض کریں کہ آپ نے بہت ساری بہت چھوٹی پنیں لگائیں اور آپ اپنی گیند کو پھینک دیتے ہیں اگر گیند بہت بھاری ہے اور پن بہت ہلکے ہیں
تو کیا ہوگا سب وہاں ایک ہیلٹر سکیلٹر جائیں گے لیکن گیند اپنی رفتار میں کسی قابل تحسین تبدیلی کے بغیر اپنی سمت میں حرکت کرتی رہے گی جس کا مطلب ہے کہ اس بکھرنے میں اگر اس زاویے میں بالکل بھی کوئی تبدیلی ہوتی ہے جو کہ الفا پارٹیکل کی رفتار ہے کی وجہ سے آئے مثبت چارجز اس لیے تمام بکھرنا بنیادی طور پر مثبت چارجز کی وجہ سے ہوتا ہے جو بہت اہم ہے اس لیے مستقبل کے تمام مقاصد کے لیے ہم الیکٹرانوں کو نظر انداز کرنے جا رہے ہیں ہو سکتا ہے کہ کچھ الیکٹران بری طرح سے ٹکرائے اور وہ اڑ گئے ہمیں اس کی فکر نہیں ہے تاہم کیا ضروری ہے ہمارے لیے یہ جاننا ہے کہ ڈیٹیکٹر کو الفا پارٹیکل اور الیکٹران کے درمیان فرق کرنے کے قابل ہونا چاہیے کیونکہ الیکٹران فلوروسینس کا سبب بھی بن سکتا ہے لیکن زنک سلفائیڈ کو اس لیے منتخب کیا گیا تھا کہ یہ الفا پارٹیکل کے لیے حساس ہوگا نہ کہ الیکٹران کے لیے۔ ہو سکتا ہے اب وہ ڈھال کو مار رہے ہوں وہ پکڑنے والے کو مار رہے ہیں اس لیے پکڑنے والا اہم ہے ورنہ ہمیں جھوٹے کونز مل سکتے ہیں اب آئیے فرض کر لیں کہ تمام مثبت چارجز ایک فاصلے پر تقسیم ہوتے ہیں r
ہے r تو یہ ایک کرہ ہے اور یہ فاصلہ
تو جب میں ہوں اس تصویر کو بناتے ہوئے میں کوئی خاص مفروضہ نہیں بنا رہا ہوں اس لیے میں ہمیشہ ایک ایسا دائرہ کھینچ سکتا ہوں جو تمام کم از کم رداس کا کم از کم دائرہ دائرہ ہے جو تمام مثبت چارجز کو گھیرے گا r مثبت چارجز کو گھیرے گا چاہے وہ مسلسل ہو یا مجرد اور یہ تو اب میں جو تصور کر رہا ہوں وہ یہ ہے کہ ایک الفا پارٹیکل ہے جو اس نیوکلئس یا اس ایٹم کی طرف آرہا ہے آئیے ہم اس طرف آتے ہیں کہ زیادہ کیا ہونا چاہیے نہیں ہو سکتا۔ ایٹم کے سائز سے بڑا ہونا ایٹم کے سائز سے بڑا ہے اور ایٹم کا سائز کتنا ہے ایٹم کا سائز 10 سے rr سے زیادہ مائنس 10 میٹر کی طاقت ہے لہذا اگر بالکل مثبت چارج تقسیم کیا جائے
مائنس 10 میٹر کی طاقت سے 10 سے کم یا اس کے برابر ہے آئیے ایک مثبت تقسیم کو فرض کریں اور ہم پوچھیں کہ الفا r تو یہ ہونا چاہئے پارٹیکل کے ساتھ ایسا کیا ہوتا ہے لہذا میرے پاس کروی طور پر ہم آہنگ تقسیم ہے اور میرا الفا پارٹیکل ایک
توانائی کے ساتھ آرہا ہے۔ پانچ پوائنٹ فائیو ایم ای وی کے برابر اب ہم خام انداز میں اندازہ لگا سکتے ہیں بہت خامی سے نہیں تقریباً اندازہ لگا سکتے ہیں کہ کم از کم فاصلہ کیا ہے کہ یہ الفا پارٹیکل نیوکلئس کے مثبت چارج کے ساتھ ویزا تک پہنچ سکتا ہے لہذا آپ کے پاس مثبت چارج ہے جمع 2 کے برابر ہے۔ لہذا الفا q برابر ہے 87 سونے کا ایٹم نمبر 87 ہے اور اس میں آپ کا پارٹیشن مثبت چارج ہے h اور اس کے علاوہ پارٹیکل چارج کی دو یونٹس لے کر جاتا ہے سونے کے لے جانے والے ایٹم 87 یونٹ چارج لے جاتے ہیں جیسے چارجز لہراتے ہیں ایک رکاوٹ

بننے کے لئے ہم جو پوچھ رہے ہیں وہ یہ ہے کہ اس کے پیچھے ہٹنے سے پہلے نقطہ نظر کا کم از کم فاصلہ کیا ہے یہ ایک سوال ہے جو ہم پوچھ سے زیادہ نہیں ہے pi epsilon مربع میں لکھوں گا۔ e 4 رہے ہیں لہذا یہ حساب کرنا بہت آسان ہے کہ میں کیا کروں گا میں 87 کو 2 میں
کم از کم یہ ہے نقطہ نظر کا کم از کم فاصلہ الفا پارٹیکل کی
ہے وہ mev توانائی کے برابر ہونا چاہیے جو کہ 5.5
توانائی ہے جسے ہم مساوی کرنے جا رہے ہیں لہذا ہم بنیادی طور پر الفا کی حرکی
توانائی کو مساوی کر رہے ہیں پوٹینشل انرجی والے ذرات جب دونوں برابر ہو جاتے ہیں
تو حرکی
توانائی جب لامحدودیت پر کل
توانائی 5.5 مب ہو جاتی ہے جب یہ تمام پوٹینشل انرجی بن جاتی ہے
تو الفا پارٹیکل کو اپنا راستہ واپس کرنا ہوتا ہے
ایپسیلون pi تو ہمارے پاس جو ہے وہ ہے ای نقطہ نظر کی کم از کم فاصلے کا فاصلہ کچھ بھی نہیں ہے لیکن 87 میں 2 انچ مربع سے زیادہ 4 نہیں ہے یہی ہے جو میرے پاس ہے اب ہمیں کیا کرنا ہے اسے حقیقت میں دیکھنا ہے اور پوچھنا ہے کہ اس کا ویزا کیا ہے اور muv میں 5.5 پھر ہمیں اس بات کی فکر کرنی ہوگی کہ ایٹم کی ساخت کیا ہونی چاہیے اور یہ کہ ہم اگلی کلاس میں جائیں گے اس لیے میں آپ سب سے کہتا ہوں کہ اس پر کام کریں اور تصدیق کریں کہ یہ 10 سے مائنس 14 کی طاقت تک ہے۔ میٹر یہ ہمارے لیے بہت اہم نمبر ہے اور ہم آپ کے اگلے لیکچر میں اپنا مطالعہ جاری رکھیں گے۔