لہذا اس لیکچر فور میں میں تھوڑا سا بات چیت کرنے والے نظاموں پر بات کروں گا اس سے پہلے میں تیسرے لیکچر میں جو کچھ ہم نے کیا اس کے کم از کم کچھ پہلوؤں کو دوبارہ بیان کرنے دیں لہذا یہ ہمارا لیکچر نمبر چار ہے جس کو ہم نے مخصوص حرارت کی صلاحیت کے بارے میں بات کی تھی اسے یاد کرکے شروع کریں گے۔ ہم سی وی مخصوص کا تصور متعارف کراتے ہیں جو ایک مستقل حجم پر ماپا جاتا ہے cp
مخصوص حرارت ایک مستقل دباؤ پر ماپا جاتا ہے اور cp مائنس cv cp مائنس cv ایک مثالی گیس کے لئے r کے برابر ہے یہ میں نے
ثابت نہیں کیا لیکن ہم نے اس شکل کو قبول کیا تین صور
توں میں ہم نے بات کی سب سے پہلے جو چیز سب سے اہم ہے وہ
توانائی کی مساوی تقسیم ہے ٹھیک ہے میں یہ کہتا ہوں کہ آزادی کی ہر ڈگری
توانائی میں نصف kt کا حصہ ڈالتی ہے ٹھیک ہے اس کو ایکوی پارٹیشن تھیوریم کہا جاتا ہے جو اہم ہے
توانائی p مربع کے برابر ہے دو میٹر ٹھیک ہے
kt تو اس کی یہ چوکور شکل نصف کی اس شکل میں
توانائی بہت اہم ہے لہذا اب ہم نے اسے مونو ایٹمک مونو ایٹم گیسوں کے لیے مونو ایٹم گیسوں کے لیے کیا ہے، ہم جانتے ہیں کہ آزادی کی صرف ترجمہی ڈگریاں ہیں لہذا monoatomic gas انو ules دو ایک انرجی کو تھری بائی دو nkbt اوکے تھری کا حصہ ڈالیں گے کیونکہ یہ تین
cv 3 by 2 دیتا ہے مالیکیولز کی کل تعداد ہے اس لیے مجھے پتہ چلا کہ kt n جہت ہے مومنٹا کے تین اجزاء اور ہر ایک جو مجھے نصف
ٹھیک ہے r برابر ہونا چاہیے پانچ سے دو cp اور r
تو یہ سب سے آسان صورتحال ہے جہاں ہمارے پاس آزادی کی صرف ترجمہی ڈگری ہوسکتی ہے اگر میں ڈائیٹومک صورتحال پر جاتا ہوں
diatomic molecules diatomic molecules ہمیں ہوشیار رہنا چاہئے کیونکہ میں نے آخری کلاس میں جو کیا تھا وہ ایک سخت
تخمینہ ہے جو میں لوں گا۔ آپ اس سے قدرے آگے ہیں اور آپ کو وائبریشنل موڈز بھی بتاتے ہیں تاکہ میں ٹرانسلشنل پلس گردشی اور وائبریشنل رکھ سکوں آخری لیکچر میں میں نے ان دو حصوں پر
توجہ مرکوز کی تھی ڈائیٹومک مالیکیولز ٹرانسلشنل اور روٹیشنل فرض کرتے ہوئے کہ ایک سخت ڈائیٹومک مالیکیول ٹھیک ہے لہذا آزادی کی ترجمہی ڈگریاں بہت آسان ہیں ۔ مجھے تھری بائی دو این کے بی ٹی دے گا کیونکہ یہ تین جہت ہے لیکن اگر آپ گردش کے بارے میں سوچتے ہیں اور اگر آپ فرض کرتے ہیں کہ ڈمبل جیسا ڈھانچہ ہے
یہ سخت تخمینہ ہے پھر آپ کے پاس گھومنے والے دو گردش محور ہوسکتے ہیں جن میں سے ایک آپ بورڈ پر لیٹنے xed تو یہ لمبائی فائی ہے۔ کے بارے میں سوچ سکتے ہیں یہ ماس کا مرکز ہے ہم کہتے ہیں کہ ایک بورڈ پر پڑا ہے دوسرا بورڈ سے باہر آرہا ہے یا اندر جا رہا ہے۔ بورڈ اور ہم جانتے ہیں کہ گردشی حرکی
توانائی گردشی حرکی
اومیگا مربع ان میں سے دو اصطلاحات جڑتا کا لمحہ آئے گا آئیے ہم i توانائی ان دو طریقوں سے مطابقت رکھتی ہے وہ شکل میں ہوں گے نصف اسے اس شکل کے محور کے مطابق لکھیں جو ہم نے کھینچا ہے اور وہاں ایک بار پھر محور دو سے مطابقت رکھتا ہو گا یہ چوکور شکل زاویہ کی رفتار کے ساتھ بہت اہم ہے مجھے آدھا kt دے گا
دو میں مل جائے گا یہ میں نے آخری کلاس میں کیا تھا۔ اس سے kt کی وجہ سے آدھا kbt تو مجھے آزادی کی دو گردشی ڈگریوں کے علاوہ دوں اگر میرے kbt مجھے پانچ بائی دو ملتے ہیں اور آپ فوری طور پر جان سکتے ہیں کہ سی پی کیا ہے اگر میں آپ کو یہ فارم پانچ بائی دو مالیکیولز ہیں n پاس
سے دیا جائے گا لیکن ایسا نہیں ہے۔ تمام وین پہلے وائبریشنل موڈ ہو سکتے ہیں r ہونا چاہئے لہذا سی وی کو پانچ بائی دو n تو مجھے یہاں ایک f by 2 f by 2 کے طور پر لکھا تھا لیکن کسی کو ہوشیار رہنا ہوگا ٹھیک ہے میں کہتا ہوں f اب یہ وائبریشنل موڈ میں نے پچھلی کلاس میں آپ شامل کر سکتے ہیں لیکن یہاں ایک کو محتاط رہنا ہوگا کہ یہ کیوں محتاط رہنا چاہیے ایک وائبریشنل موڈ ایک سادہ ہارمونک آسکیلیٹر میں ایک سادہ بھی ہے جس پر میں نے پچھلی کلاس ap ہے اور وہاں aq ہارمونک آسکیلیٹر جیسی صورت حال سے مطابقت رکھتا ہے آپ جانتے ہیں کہ وہاں مربع ہے kx کے علاوہ نصف m مربع p 2 کی شکل e میں بحث کی تھی اگر ہمارے پاس
دوسرے کے p 1 x تو میرے پاس 2 ہے آزادی کی ڈگریاں کیونکہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ آزادی کی ڈگریوں کو گننے کے میرے انداز میں پر برابری تقسیم سے دے گا اگر میرے پاس ہارمونک آسکیلیٹر کا نظام ہے t طور پر شامل ہوں گے لہذا یہ مجھے درجہ حرارت میں ti تو ایک جہت میں ٹھیک ہے درجہ حرارت
دو کے ذریعہ لکھا تھا یہ فرض f لکھا تھا میں نے f کے برابر ہے لہذا ہر ایک کمپن موڈ جو میں نے پچھلی کلاس میں enkvt توانائی ہوگی کے r some f prime f برابر تین بائی دو cv ہر کمپن موڈ کے لئے دو ہے درست ہونے کے لئے کوئی لکھ سکتا ہے f کرتے ہوئے کہ پرائم اگر میں اس کے ساتھ جوڑ دوں p ok f اور q کے دو دو ہیں f درمیان کیا فرق ہے۔
fk حاصل کر رہا تھا برابر پانچ بائی دو جمع cv برابر ملے گا مجھے اس کے اس حصے کو درست کرنے دیں پانچ بائی دو میں cv تو مجھے ٹھیک ہے kt ہر وائبریشنل موڈ میں ہر وائبریشنل موڈ میں ایک کوآرڈینیٹ ایک لمحہ ہوتا ہے جس میں ہر ایک آدھا kbt ٹھیک f prime پرائم ٹھیک لکھتا ہوں جب تک کہ آپ کو یاد ہو f پرائم لکھتے ہیں یا آپ اسے صرف لکھ سکتے ہیں میں اسے f کے آرڈر کا kt لہذا اگر آپ اسے ایک کہ اگر دونوں کانٹےٹک ہیں اور آزادی کی ممکنہ ڈگری ہر ایک کا حصہ آدھا تیار ہے یہ وہی ہے جو میں واضح کرنا چاہتا تھا لہذا یاد رکھیں کہ جب کا اصل میں حرکی f ہوتا ہے اور یہ کہ af بھی کوئی کمپن موڈ ہوتا ہے وہاں
توانائی سے حصہ ہوتا ہے اور ممکنہ
دونوں کو شمار کرتا ہے لہذا اگر آپ کے پاس ایک کمپن موڈ p اور x یہاں f ہو جائے گا۔ ٹھیک ہے fkt توانائی سے حصہ ہوتا ہے لہذا یہ ہے
جزو سے آتا ہے ٹھیک x اس kt دیتا ہے اور دوسرا کیپ ملتا ہے دوسرا آدھا kt مجھے آدھا p تو آپ کے پاس ایک ہارمونک آسکیلیٹر ہوگا ایک ہے اب پولی اٹامک مالیکیولز پولی اٹامک کو عام کیا جا رہا ہے۔ میں نے بھی کیا آخری کلاس پولی اٹامک میں تین تین عنصر ہوں گے جو سخت جسم کے قریب ہونے کی وجہ سے آئے گا اور اس تین کے ساتھ آپ کو یہ ٹھیک ہونا چاہئے اور یہاں مجھے اپنے آپ کو درست کرنا چاہئے یہ ہونا میں ہونا چاہئے ٹھیک ہے یہ پولی اٹامک مالیکیولز کے لیے مخصوص حرارت کی گنجائش ہے اس لیے آئیڈیا f چاہئے اور یہ پانچ بائی دو تین جمع ہر ایک ترجمہ میں ایک پوٹینشل دینے سے f کو مناسب طریقے سے آزادی اور کمپن موڈ کی ڈگریوں کی گنتی کی جاتی ہے اگر میرا مطلب ہے مجھے ایک کے ٹی ٹھیک ہے یہ کہنے کے بعد اب میں اس میں مطلب مفت راستہ متعارف کرواؤں گا۔ مزید تفصیلات ٹھیک ہے میں مطلب فری پاتھ کا تصور پیش کرتا ہوں لیکن میں اسے آنے والے چند منٹوں میں مزید تفصیلی انداز میں کروں گا ٹھیک ہے ٹھیک ہے اس بات کی وضاحت کرتے ہیں کہ فری پاتھ کا مطلب کیا ہے میں اب تک یہ سمجھتا رہا ہوں کہ میرے گیس کے مالیکیولز کا ذکر نہیں کیا گیا
تو یہ گیس کے مالیکیول مونو ایٹمک مالیکیولز ہیں اور میں فرض کر رہا ہوں کہ وہ دیوار کے ساتھ لچکدار ٹکراؤ کے علاوہ کسی اور تصادم کا شکار لیکن یہ حقیقی مثالی صورت حال ہے جو e مربع ہے mnc ایک تہائی p اوسط دباؤ p نہیں ہوتے ہیں جس طرح میں اس اظہار پر پہنچا ہوں صرف کمزور حد میں درست ہے لہذا ایک اوسط مفت راستہ ہے اور اوسط آزاد راستہ مرکزی آزاد راستہ ہے جس کی میں نے آخری کلاس میں

بھی وضاحت کی ہے کہ درمیانی کیشے مالیکیول کے ذریعہ طے شدہ اوسط فاصلہ ہے۔ یکے بعد دیگرے دو ٹکراؤ یہ ہے جس کی میں نے مطلب
مفت راستہ کے طور پر بیان کیا ہے ٹھیک ہے اہم اوسط ہے میں نے آپ کو وہ سب کچھ بتایا جو ہم نے اس کائنیٹک تھیوری کے لیکچرز کے سیٹ
بار کہتے ہیں v میں اخذ کیے ہیں اوسط فریموں میں اوسط ہیں لہذا میں پھر سے ایک مالیکیول کی اوسط رفتار کی وضاحت کرتا ہوں مجھے اسے
d بار ہے اور آئیے اب فرض کریں کہ اس مالیکیول کا قطر v ٹھیک ہے اب اس مالیکیول نے ڈیلٹا ٹی میں کتنا فاصلہ طے کیا ہے جو ڈیلٹا ٹی میں
ہے اب یہ گیس کی مثالی d ایک جیسے مالیکیولز ہیں میں آپ کو اس لحاظ سے بتا رہا ہوں کہ میں تمام مالیکیولز کو فرض کر سکتا ہوں۔ ایک قطر
صورت حال سے انحراف ہے جہاں ہم نے ابتدائی طور پر تخمینہ لگایا تھا کہ مالیکیولز بین سالماتی علیحدگی کے مقابلے میں نقطہ ذرات ہیں لیکن
اب میں ان قریب سے اوسط فیلڈ فری d اب میں ایک تخمینہ لگا رہا ہوں کیولز سخت کرہ ہیں یہ بہت اہم مالیکیول قطر کے دائرے میں سنا جاتا ہے
پاتھ کا حساب کیسے لگا سکتا ہوں
اور اب t ڈیلٹا ٹی ہے جو ایک وقت کے ڈیلٹا میں مالیکیول کے ذریعے طے شدہ اوسط فاصلہ ہے v تو آئیے ایک سلنڈر کھینچتے ہیں ٹھیک ہے یہ
مربع ٹھیک ہے pi d ہم فرض کرتے ہیں کہ یہ رقبہ
سے دو d کی وضاحت کر دی ہے لہذا سالماتی رداس d ہے لیکن میں نے پہلے ہی مالیکیولر قطر d مربع ہے یہ رداس pi d تو یہ رقبہ
d ہے جہاں سالماتی قطر یہاں ہے جسے میں نے d قطر t ڈیلٹا v ٹھیک ہو گا لہذا میں ایک سلنڈر بنا رہا ہوں جو اس کی لمبائی کی اونچائی
سے دو سے متعین کیا ہے اگر میں صرف اس علاقے کو لے کر اسے کھینچوں
یہ دو ہے ٹھیک ہے اب ہم ایک مفروضہ بنائیں گے۔ فرض کریں کہ دوسرے تمام مالیکیولز جامد ہیں ٹھیک ہے یہ d ہے اور یہ میرا d تو یہ میرا
ایک تخمینہ ہے لیکن بنیادی نتیجہ زیادہ تبدیل نہیں ہوتا اگر میں یہ تخمینہ نہیں بناتا
تو اب آپ بہت اچھی صورتحال دیکھ سکتے ہیں جو میں نے فرض کیا تھا کہ مالیکیول قطر کے سخت کرہ ہیں ٹھیک ہے انو اگر میں سوچ سکتا ہوں
کہ تمام مالیکیول جامد ہیں میرا ہدف مالیکیول جس کے بارے میں میں نے یہاں بات کی ہے وہ حرکت کر رہا ہے اور یہ اس سلنڈر کو اس سلنڈر کے
اندر ایک وقت کے ڈیلٹا کا احاطہ کرتا ہے اب آپ دیکھیں کہ اگر کوئی مالیکیول اس سے ٹکراتا ہے
تو اس کے مرکز کے اندر ہونا ضروری ہے۔ یہ سلنڈر ٹھیک ہے اگر اس کا مرکز اس سلنڈر کے اندر یا بہترین طور پر سنٹرلائزڈ ہو
تو وہاں ایک تصادم ٹھیک ہوگا جو مجھے تصادم کی تعداد بتاتا ہے کہ مالیکیول میں کون سا مالیکیول ہوگا وہ ہدف مالیکیول جو دوسرے مالیکیولز کو
حرکت دے رہا ہے جب بھی کوئی ایک مرکز یہاں لیٹتا ہے
تو ساکت ہوتا ہے۔ یا اس کے اندر کوئی تصادم ہوگا
n تو ہم تصادم کی تعداد کو کیسے جانیں گے اس صورت میں میں تصادم کی کل تعداد کو آسانی سے شمار کرسکتا ہوں اگر میں فرض کروں کہ
یہ تصادم کی کل تعداد ہے جو اس کے دوبارہ ہوں گے میں یہاں ایک تخمینہ t اوسط ڈیلٹا ہے v مربع pi d تعداد کی کثافت ہے یہ سلنڈر ایریا
arget کہاں ہے t لگا رہا ہوں میں ہم آہنگی کو فرض کر رہا ہوں کہ کثافت ہر جگہ ایک جیسی ہے اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہے کہ یہ
molecule حرکت کر رہا ہے اس کا مطلب ہے کہ میں فرض کر رہا ہوں کہ میں دیوار سے بہت دور ہوں ٹھیک ہے اگر ایسا ہو
تو اب میں تصادم کی شرح معلوم کر سکتا ہوں کہ یہ فی یونٹ وقت میں کتنے تصادم کا شکار ہو گا
اوسط ہے دو یکے v مربع n pi d اور پھر دو یکے بعد دیگرے تصادم کے درمیان وقت t تو یہ ایک سے زیادہ تصادم کی تعداد ہے۔ ٹائم ڈیلٹا
بعد دیگرے تصادم کے درمیان اوسط فاصلہ کیا ہے جسے میں آسانی سے اتنا اوسط فاصلہ شمار کر سکتا ہوں جس کا میں نے مطلب آزاد راستہ کے
مربع ملتا ہے آپ آسانی سے n pi d کا خیال رکھتا ہے اور مجھے v جو یہاں tau اوسط میں v in tau ok v طور پر بیان کیا ہے
مربع ہے لہذا آپ کو l کیوب ہے یہ l چیک کر سکتے ہیں کہ جہتی طور پر اس کی لمبائی کا طول و عرض ٹھیک ہے کیونکہ اس میں ایک بذریعہ
ملتا ہے لہذا یہ عام اوسط فیفا ہے جو کہ یہ لیتا ہے اس حقیقت کو مدنظر رکھتے ہوئے کہ گیس کو پتلا کریں لیکن اگر یہ بہت زیادہ پتلا ہے l
ڈینومینیٹر میں ہے اس لیے اوسط فری پاتھ کی یہ تعداد بہت زیادہ ہو جاتی ہے لہذا عملی مقاصد کے لیے یہ لمبائی بہت n تو آپ دیکھیں گے کہ
بڑی ہے اور کوئی بھی ریاضی کے لیے کر سکتا ہے۔ مقصد یہ ہے کہ کوئی یہ فرض کر سکتا ہے کہ کنٹینر کے اندر کوئی تصادم نہیں ہے لیکن
کے لحاظ سے ایک درمیانی آزاد راستہ دیا گیا ہے لیکن یہ کہانی کا اختتام نہیں ہے، میں نے ایک تخمینہ d اور n حقیقت پسندانہ حالات کے لیے
لگایا کہ باقی تمام مالیکیول جامد ہیں جو کہ نہیں ہیں۔ سچ ہے ظاہر ہے کہ ہم جانتے ہیں کہ ہمارے پاس کوئی خاص مالیکیول یا مخصوص مالیکیول
رشتہ دار ہونا چاہیے جو دو مالیکیولز کے درمیان رشتہ دار v نہیں ہے جو حرکت کر رہا ہو تمام مالیکیولز حرکت کر رہے ہیں لہذا یہاں اصل میں
رفتار ہے ٹھیک ہے لیکن اس سے اس نتیجے میں زیادہ تبدیلی نہیں آتی جو آپ کے ایک عدد ہو سکتا ہے اور زیادہ نفیس حسابات اس نمبر کو شاید جڑ
دو کی ترتیب سے دیں گے لیکن بنیادی طور پر فنکشنل فارم یا ریاضی کی شکل جو ہم نے دریافت کی ہے وہ درست ہے لہذا یہ کم و بیش وہ سب
کچھ مکمل کرتا ہے جو میں اب مثالی گیسوں کے بارے میں کہنا چاہتا تھا۔ وقت آگیا ہے کہ مثالی گیسوں سے آگے بڑھیں اور تھوڑا سا تعامل کرنے
والے نظاموں کو دوبارہ کریں مجھے یاد ہے کہ انٹرایکٹنگ سسٹم کیوں اہم ہیں انٹرایکٹنگ سسٹم اہم ہیں کیونکہ فطرت میں ہم ایک ہمیشہ فیز ٹرانزیشن
دیکھیں ٹھیک ہے ہم ایک کپ چائے بنانے کے لیے بھی پانی ابالتے ہیں ہم اپنے فریج میں آنکھیں دیکھتے ہیں یہ فیز ٹرانزیشن کبھی بھی ممکن نہیں ہے
جیسا کہ میں نے آخری کلاس میں بھی زور دیا تھا کہ بات چیت کے بغیر کبھی ممکن نہیں ہے اور کس قسم کی بات چیت ٹھیک ہے چلو بہت آسان
تعامل میں نے کہا کہ مطلب فری پاتھ ایکسپریشن کو اخذ کرتے ہوئے میں فرض کرتا ہوں کہ وہ گرم کرہ کے مالیکیولز ہیں جو ایک دوسرے میں
داخل نہیں ہو سکتے یہ ایک حد کے لیے ایک اچھا تخمینہ ہے لیکن درحقیقت مالیکیول نرم ہوتے ہیں اس لیے وہ کسی نہ کسی لحاظ سے گھس سکتے
ہیں لیکن ہمیں ایسا نہیں کرنے دیں گے۔ اس میں جائیں
تو پہلے میں انٹرایکشن پر غور کروں گا جو ہارڈ اسفیئر انٹریکشن ہے ٹھیک ہے ہارڈ اسفیئر انٹریکشن ہے اس کا مطلب ہے کہ وہ ایک دوسرے میں
گھس نہیں سکتے یہ ایک مضبوط ریپلشن ٹھیک ہے اور پھر ایک کمزور پرکشش تعامل ہے لیکن بہت کم رینج ٹھیک ہے
تو بہت کم رینج کمزور ہے۔ پرکشش تعامل جب مالیکیول ایک دوسرے سے دور ہوتے ہیں اگر وہ قریب ہوتے ہیں
زیادہ تر شارٹ رینج میں غلبہ رکھتے ہیں وہ بہت دور ہیں ایک کمزور i s تو ایک کٹر ریپولیشن ٹھیک ہوتا ہے جو بہت مضبوط ہوتا ہے جو
پرکشش تعامل ہے جو بہت چھوٹا ہے جس کی شدت اور مختصر رینج ٹھیک ہے اس کی ابتدا الیکٹروس سٹیٹکس سے ہوئی ہے لیکن میں اس کی
وضاحت نہیں کروں گا کہ کیوں اور کیسے لیکن چونکہ آپ کو ممکنہ
توانائی معلوم ہے ممکنہ
کے فنکشن کے طور پر آپ دیکھتے ہیں کہ کیا ہوتا ہے ایک فاصلے تک ایک مضبوط قابل نفرت r توانائی کا ایک منحنی خطوط کھینچ سکتا ہے اور
صلاحیت موجود ہے یہ قریب ترین فاصلہ مالیکیول تک پہنچ سکتا ہے اور پھر ایک کمزور پرکشش پوٹینشل ہو گی جسے میں نے آسان بنایا ہے۔ اس
انتہائی سادہ شکل کی اصل شکل اگر آپ دلچسپی رکھتے ہیں
تو آپ اس کا نام دو مشہور سائنسدانوں کے نام کے بعد تلاش کر سکتے ہیں جسے لینار جونز پوٹینشل کہا جاتا ہے لیکن یہ سب سے آسان شکل ہے
کے فعل کے طور پر ایک مضبوط ریپلیشن پوٹینشل موجود ہے۔ ایک مضبوط رجعتی قوت ہے وہاں r جس کے بارے میں کوئی سوچ سکتا ہے کہ
ایک کمزور کشش قوت ہے اور جب اس پر غور کیا جائے
تو آپ پہلے ہی دیکھ چکے ہوں گے کہ میرے پاس ایک مطلب آزاد راستہ ہے دوم میں اپنے آئیڈیل میں تبدیلی لاؤں گا۔ ریاست کی گیس کی مساوات
ٹھیک ہے یہ میری ریاست کے بولٹز قانون چارلس قانون کی مساوات تھی جو ہمیں یہاں سے معلوم ہوئی لیکن گیس کے مثالی منظر نامے میں ہمیں

der سب سے آسان اصلاح کیا جائے گا وہ ہے ریاست کی وین ڈیر والز کی مساوات ٹھیک ہے میں اس وین پر صرف آدھا گھنٹہ گزاروں گا۔
کے برابر ہے میں فرض کر رہا b rt مائنس v مربع p plus av مجھے اس فارم میں لکھنے دیں waal equation of state
ہوں کہ وین ڈیر وال گاش کا ایک تل مجھے حقیقی گیس کہنے دیں

تو آپ دیکھتے ہیں کہ دو تصحیح ایک کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے اس پرکشش قوت کی وجہ سے پیدا ہونے والے دباؤ کی درستگی کے لیے شروع
میں ہم نے کہا کہ ہمارے مثالی گیس کے مالیکیول وہ مالیکیول ہوں گے جن میں لچکدار تصادم کے علاوہ کوئی اور تعامل نہیں ہوتا، میں نے کہا کہ
ایک پرکشش قوت ہے کمزور شارٹ رینج یہ پرکشش قوت اوسط پرکشش قوت دباؤ کو ٹھیک کرنے کی طرف لے جاتی ہے اور دوسری چیز والیوم
میں اصلاح آپ پہلے ہی اندازہ لگا سکتے ہیں کہ والیوم میں یہ تصحیح اوکے والیوم کی اصلاح کیوں آ رہی ہے دوسرے مسئلے کی وجہ سے میں
نے مالیکیولز کو پوائنٹ پارٹیکلز مان لیا ہے جو ہم نے پہلے ہی اس لیکچر کے شروع میں دیکھے ہیں کہ انہیں ہارڈ اسفیئر کے طور پر لیا جانا
چاہیے جو کہ ایک تخمینہ بھی ہے لیکن یہ پوائنٹ پارٹیکلز سے بہتر قربت ہے اس لیے ایک تصحیح کی جائے گی۔ اس تصحیح سے کنٹینر کا پورا
اس حجم کی پیمائش کرتا ہے جسے خارج کر دیا گیا ہے اب v حجم اب کسی مالیکیول کے لیے دستیاب نہیں ہے کچھ حجم کو خارج کر دیا گیا ہے
بورڈ کے اس حصے کو صاف کریں لیکن آپ کو یہ بات ذہن میں رکھنی ہے کہ پیدا ہونے والے دباؤ کی اصلاح ہو سکتی ہے۔ پرکشش کمزور قوت
کی وجہ سے اور یہاں حجم میں مکمل تصحیح ہے جو کنٹینر کے کل حجم کا خیال رکھتی ہے جس کو خارج کر دیا گیا ہے اسے خارج کرنا ضروری
ہے کیونکہ وان ڈیر والس اپروکسیمیشن میں ہم مالیکیولز کو سخت کرہ تصور کر رہے ہیں اب آئیے کوشش کریں اسے مندرجہ ذیل طریقے سے
ٹھیک ہے d کریں پہلے آئیے ایک جیسے ذرات کو مان لیں میں نے ان کے دل کے دائرے کو کئی بار دہرایا ہے یہ ریوڑ کے دائرے قطر کے ہیں
اب آئیے اس میں سے دو کو لیتے ہیں ان میں سے دو ان میں سے ایک پر غور کریں جو جامد یا زیادہ سائنسی طریقہ ہے یا یہ کہنے کا زیادہ
جسمانی طریقہ ہے کہ میں اس مالیکیول کے فریم میں حرکت کر رہا ہوں میں اس مالیکیول کے ساتھ حرکت کر رہا ہوں تاکہ میرے نزدیک یہ جامد
ٹھیک ہے

ہے ایک بار جب میرے پاس یہ شکل ہے اب میں ایک بڑا کرہ کھینچتا ہوں جیسا کہ میں نے کیا تھا جب میں وسط d یہ قطر d تو یہ ایک ہے قطر
ہے ٹھیک ہے اب دوبارہ دلیل کو یاد کریں۔ میں نے مطلب d ہے یا اس کا رداس d فری پاتھ اسفیئر ایک مرتکز کرہ اخذ کر رہا تھا جس کا قطر دو
مفت راس

توں کا تعارف کراتے ہوئے کیا کہ اگر میرے پاس کوئی اور مالیکیول ہے جس کا مرکز یہاں آتا ہے

تو وہاں یہ ایک ہارڈ کور ریپولیشن ہو گا ٹھیک ہے وہاں صرف انحراف ہو گا وہاں تصادم ہو گا کیونکہ مالیکیول ایک دوسرے کے دل میں نہیں گھس
سکتے اگر ایسا ہے

تو میں کہہ سکتا ہوں کہ ہر مالیکیول کا ایک خارج شدہ حجم ہوتا ہے اس کا کیا مطلب ہے کہ یہ مالیکیول حرکت کرتا ہے لیکن اس کی کرہ کی حالت
ہے یہ حجم دوسرے مالیکیولز کے لیے ٹھیک ہے میں ایک دوسرے مالیکیول پر غور کر رہا ہوں کہ یہ d مجھے ایک کرہ بھی دیتی ہے جس کا رداس
والیوم دوسرے مالیکیول کے لیے خارج کر دیا جائے گا ٹھیک ہے اس لیے ہر مالیکیول پھر اپنے ساتھ ایک والیوم لے کر جاتا ہے جسے خارج کر دیا
ہو گا لیکن یہاں اس بڑے کرہ کا ایک رداس ہے جو خود مالیکیول pi کے حجم کا حجم کیا ہے صرف چار تھرڈ sphere ok جاتا ہے اور اس
ٹھیک کے طور پر لکھ سکتا ہوں یہ وہ حجم ہے جسے یہ خارج کرتا ہے میں دوبارہ دلیل d q کے رداس سے دوگنا ہے ٹھیک ہے لہذا میں اسے
والیوم کو خارج کرتا ہوں میں دوبارہ دلیل کو دہراتا ہوں جو کرہ ٹھیک ہے کسی بھی دوسرے مالیکیول کا مرکز جسے میں سمجھتا ہوں یہاں زیادہ سے
زیادہ پڑ سکتا ہے وہ قریب نہیں آ سکتا کیونکہ اس صورت میں اسے یہاں پہلے مالیکیول میں گھسنا پڑے گا

تو یہ اس مالیکیول کے خارج کردہ حجم کا ہے جس پر میں غور کر رہا ہوں لہذا میں اسے درج ذیل شکل میں لکھ سکتا ہوں۔ جو اس طرح ہے آٹھ چار
بائی دو مکعب کیا ہے یہ میرے مالیکیول کا حجم ہے اگر آپ کو یاد ہو pi d فوراً میں جانتا ہوں کہ چار تھرڈ pi d by two q تھرڈ
وہ واضح ہے اگر یہ واضح ہے me حجم کے متناسب ہے ایک مالیکیول کا b تو میں نے ابتدا میں یہ کہہ کر شروع کیا تھا کہ
مالیکیول ہے اس کی رفتار نہیں ہے بلکہ یہ ایک مالیکیول کا حجم ہے جو مالیکیول کو قطر کا سخت دائرہ سمجھتا v تو آپ دیکھتے ہیں کہ یہ آٹھ گنا
ہے میں یہ سوال پوچھ رہا ہوں کہ ایک مالیکیول وہاں ہے اور یہ دوسرے مالیکیول کے لیے کتنا حجم چھوڑتا ہے
تو تصویر میں دو

تو اوسطاً یہ وان ڈیر والز دلیل کا اصل طریقہ ہے ٹھیک ہے میں کہہ سکتا ہوں اگر میں دو مالیکیولز پر غور کر رہا ہوں
b تو اوسط خارج شدہ حجم کی اوسط خارج شدہ حجم مالیکیول کے حجم کے آٹھ گنا اس مقدار کا نصف ہوگا جو مجھے بتاتا ہے کہ اوسطاً مقدار
سے v متناسب ہوگا۔ b لکھیں گے بلکہ bi متناسب ہوگی چار گنا کے متناسب ہوگی ایک مالیکیول کے حجم کے چار گنا کے متناسب ہوگی لہذا
مالیکیول یقیناً متناسب مستقل میں کنٹینر میں مالیکیولز کی تعداد ہوگی میرے پاس زیادہ مالیکیولز کو خارج کردیا جائے گا حجم زیادہ اور v چار گنا
ہوگا اس اصطلاح میں شدید تصحیح اس لیے آپ کو یہ احساس دلاتا ہے کہ میں s زیادہ والیوم کو خارج کردیا جائے گا ٹھیک ہے اور اس کے پاس
مائنس بیٹا ہونا چاہیے اگلا سوال آتا ہے کہ v وہاں y ایک بار پھر کہہ رہا ہوں کہ میں کچھ بھی نہیں اخذ کر رہا ہوں ٹھیک ہے فینومینولوجیکل دلیل
آپ اسے کیسے حاصل کریں گے اصطلاح کو یاد کرتے ہوئے تعریف کی جا سکتی ہے کہ ایک کمزور کشش قوت ہے لیکن یہ کمزور کشش قوت
بہت مختصر ہے لہذا ہم فرض کر سکتے ہیں کہ جب بھی میرا مالیکیول کوئی مالیکیول جس کو میں نے نشانہ بنایا ہے وہ کنٹینر کے اندر حرکت کر
رہا ہے ٹھیک ہے ہم اس کمرے کو ایک کنٹینر کے طور پر فرض کریں تاکہ جب بھی مالیکیول حرکت کر رہے ہوں اس کنٹینر کے اندر

تو میں جانتا ہوں کہ اس کمزور قوت کو نظر انداز کیا جا سکتا ہے لیکن دو تخمینہ جو مثالی گیس بناتا ہے ایک یہ ہے کہ کوئی تعامل ٹھیک نہیں ہے
میں اسے چھوڑ دیتا ہوں لیکن جب یہ دیوار پر جاتا ہے

تو کچھ مالیکیول دیوار میں ہوتے ہیں اور کچھ مالیکیول اندر ہوتے ہیں ۔ ایک مالیکیول جو دیوار سے ٹکراتا ہے دوسرے مالیکیولز کا کیا ہوگا ان کے
آپ مندرجہ ذیل طریقے سے ge پاس کشش قوت ہے وہ اجتماعی طور پر اس ساتھی کو کھینچیں گے ساتھی مالیکیول جو دیوار سے ٹکرا رہا ہے
سوچ سکتے ہیں اگر میرے پاس کنٹینر کے اندر ایک مالیکیول ہے

تو اس کے ارد گرد موجود دیگر تمام مالیکیولز کی پرکشش قوت ہوگی، میں کہہ سکتا ہوں کہ اس پر کام کرنے والی خالص اوسط قوت صفر ہے لیکن
جب یہ دیوار پر ہوتا ہے۔ ٹھیک ہے

تو دوسرے مالیکیول جو اندر ہیں وہ اجتماعی طور پر اسے اندر کھینچیں گے ٹھیک ہے اور یہ دباؤ کو تبدیل کر دے گا جب ہم نے اخذ کیا تھا
کہ ہم نے دوسرے مالیکیولز سے کوئی تعامل نہیں سمجھا لیکن اگر دوسرے مالیکیولز انہیں دیوار پر مالیکیولز کو اپنی طرف م
توجہ کرتے ہیں

تو میرا مطلب ہے کہ ایک خالص کشش قوت ہوگی ٹھیک ہے یہ دباؤ کو کم کرنے جا رہا ہے ایک اور صورت حال ہو سکتی ہے جس پر میں نے کبھی
اپنے اخذ میں غور نہیں کیا تھا ٹھیک ہے وہ ہے دیوار کی دیوار میں نے ہمیشہ دنیا کو ایک مقررہ جسم سمجھا ہے اور گرمی کا ان مالیکیولز کے ساتھ
کوئی تعامل نہیں ہے جو جا رہے ہیں اور مار رہے ہیں۔ انہیں ٹھیک ہے یہ بھی ایک بہت ہی مثالی صورت حال ہے ہم سب جانتے ہیں کہ چپکنے والی
ہے وہاں ایسے مظاہر ہیں جن میں مائع مالیکیولز دیوار کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اس لیے دو قربتیں ایک کشش رکھتی ہیں ۔ کنٹینر کے اندر زور لگانا
میں اسے بھول سکتا ہوں لیکن جب بھی کوئی مالیکیول دیوار سے ٹکراتا ہے

تو اسے اندر ایک خالص کشش قوت بھرنی چاہیے کیونکہ کنٹینر اور دیوار کے دیگر مالیکیولز میں بھی ایک رجعتی قوت ہونی چاہیے ٹھیک ہے ان

دونوں کو ایک ساتھ لیا جائے
تو اصلاح کرنی چاہیے۔ میں جس دباؤ کے بارے میں بات کر رہا ہوں اس کے بارے میں میں دو شراک
ok مربع a by توں کے بارے میں بات کر رہا ہوں جن کی تشریح یا تعریف کرنے کے لیے میں اس اصطلاح کی اصلیت کو مدنظر رکھوں گا
مجھے بتائے ok homogeneity تو دیوار سے پیچھے ہٹانے کے لیے ایک کمزور کشش قوت ٹھیک ہے اب میں یہاں لاتا ہوں۔ یکسانیت کا تصور
گا کہ یہ تعامل کیا ہے ٹھیک کے متناسب ہیں آپ کسی بھی وقت کہہ سکتے ہیں کہ دیوار سے ٹکرانے والے مالیکیولز کی تعداد اس کثافت کے
انہیں er متناسب ہوگی جسے ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ مالیکیولز کی پہلی تعداد دیوار سے کوئی بھی فوری ٹکرانا کثافت کے متناسب ہو گا
اپنی طرف م
کے متناسب ہوگی جو l کے متناسب ہوگا لہذا دیوار سے ٹکرانے کے کسی بھی لمحے دو چیزوں کی تعداد چھوٹے n توجہ کر رہا ہے وہ بھی
کے متناسب ہونا چاہئے لہذا اصلاح اگر میں اپنی دباؤ کی مساوات لکھتا n کثافت ہے اور دوبارہ ان مالیکیولز کی تعداد جو انہیں کھینچ رہے ہیں بھی
ہوں
کیا میں آپ کو یاد دلاتا ہوں کہ n اس پر یہ تصحیح اس شکل میں شامل ہے n دیوار پر n مربع ٹھیک ہے صرف n تو یہ چار دباؤ متناسب ہوگا
زیادہ نفیس زبان میں اسے کثافت کہہ سکتا ہوں کثافت کا تعامل ٹھیک ہے n v سرمایہ
ہوگا اس بات پر pi مائنس rt v مربع کے متناسب ہے اب ان دونوں کو مدنظر رکھتے ہوئے میرا پریشر فارم v مربع یا 1 بذریعہ n تو یہ
کیسے آتا ہے اور اس تعامل کی وجہ سے میں نے بات کی تھی دنیا سے ٹکرانے والے مالیکیولز کی تعداد اور ان b زور دینے کی کوشش کریں کہ
a over v کے متناسب ہونے کی صورت میں vi یا ایک اوور n مالیکیولز کی تعداد کے بارے میں جو ان دونوں کو کھینچ رہے ہیں چھوٹے
کے برابر ہے rt حاصل کروں گا p مائنس v مربع av مربع کی درستگی ہوگی اور پھر فوراً چیز کو اکٹھا کرنے سے میں
تو اس سے مجھے اصلی گیس کے ایک تل کے لیے وین ڈیر وال مساوات ملتی ہے ٹھیک ہے اب میں نے یہ کہنے کے بعد کائنیٹک تھیوری پر اپنے
آخری لیکچر کے آخری 10 منٹ میں میں کوشش کروں گا آپ کو بتائیں کہ وین ڈیر والز کی مساوات اتنی اہم کیوں ہے ٹھیک ہے ہم ہمیشہ مائع گیس
کی منتقلی کے بارے میں بات کرتے ہیں ٹھیک ہے مائع گیس کی منتقلی کیا ہے آپ کے پاس مائع ہے اور آپ اسے گرم کرتے ہیں اور آپ کو گیس کی
حالت کا کائنےٹک نظریہ بتاتا ہے کہ ایسا ہونا ضروری ہے کیونکہ کائنےٹک مالیکیولز کی
توانائی اوسط حرکی
توانائی درجہ حرارت کے متناسب ہے ٹھیک ہے اگر آپ درجہ حرارت میں اضافہ کریں گے
تو حرکی
توانائی بہت زیادہ ہو جائے گی اور یہ آزادانہ طور پر حرکت کرنے والی گیسی حالت میں چلی جائے گی ٹھیک ہے اب وہاں مائع گیس کی منتقلی بھی
ہے اور آپ کر سکتے ہیں نوٹ کیا ہے کبھی کبھی ہم گیس کو کہتے ہیں کبھی ہم بخارات کو کہتے ہیں مثالی گیس کی مساوات کبھی بھی مجھے اس
منتقلی کے بارے میں یا مائع اور بخارات کے بارے میں نہیں بتا سکے گی کہ ان کا فرق کیا ہے وین ڈیر وال مساوات آپ کو بتاتی ہے کہ اور
اگرچہ یہ ایک بہت ہی غیر معمولی ماخذ ہے جو تقریباً تصحیح کا اندازہ لگا رہا ہے ٹھیک ہے پھر بھی تجرباتی پلاٹ اگر آپ صرف گوگل وین ڈیر وال
مساوات کے تجرباتی پلاٹوں کو تلاش کریں
تو آپ دیکھیں گے کہ اسی طرح کے پلاٹ تجرباتی طور پر سو سال سے زیادہ پہلے دیکھے گئے تھے اس لیے میں جو پلاٹ بنانے جا رہا ہوں اسے
isotherms کہتے ہیں۔ ok isotherms یہ اصطلاحات آپ کو کئی بار نظر آئیں گے یہ isothermal adiabatic in the thermodynamics part of the lectures of this set of Isotherm کیا ہے جو آپ درجہ حرارت کو مستقل رکھتے
ہیں یہ بہت اہم ہے ٹھیک ہے آپ درجہ حرارت کو مستقل رکھیں ٹھیک ہے اور پھر حجم کے ایک فنکشن کے طور پر دباؤ کو پلاٹ کریں ٹھیک ہے
آئسوتھرمز کہلاتے ہیں آپ اسے مختلف مستقل درجہ حرارت کے لیے پلاٹ کرتے ہیں ٹھیک ہے اب مجھے وین ڈیر وال آئسوتھرم کی منصوبہ بندی
کرنے دیں اور دیکھتے ہیں کہ یہ مائع گیس کی منتقلی کے بارے میں کیسے بات کر سکتا ہے اور دوسری بات یہ کہ یہ اس نازک درجہ حرارت کے
بارے میں کیسے بات کرتا ہے جو میں اب آپ کو بتانے جا رہا ہوں۔ پہلے مجھے حجم کے فنکشن کے طور پر دباؤ ڈالنے دو یہ میرا پہلا وکر ہے
ہے t 2 t 1 t 2 دباؤ یہ t 2 کے لیے ٹھیک ہے یہ درجہ حرارت کے لیے ہے ہم کہتے ہیں حجم کے فعل کے طور پر t 1 درجہ حرارت
یا اہم درجہ حرارت کہہ رہا ہوں اور اس کے اوپر یہ میرا منحنی tc مجھے کچھ خاص درجہ حرارت کی منصوبہ بندی کرنے دیں میں اسے
خطوط ہے اب دیکھیں مجھے اس وکر کو قدرے زیادہ حقیقت پسندانہ بنانے دیں جو آپ دیکھ رہے ہیں وہاں ہے ایک خطہ جو تقریباً افقی ہے اس خطہ
کو بقائے باہمی کا خطہ اوکے کہا جاتا ہے اور میں اس خطہ کے لحاظ سے اس نقطے والے منحنی خطوط سے حد بندی کرتا ہوں ٹھیک ہے اور یہ
خطہ مائع اور بخارات کا بقائے باہمی ہے لہذا آپ درجہ حرارت کو بڑھاتے ہیں ٹھیک ہے آپ ایک مرحلے سے ایک مرحلے تک جائیں گے۔ اس سمت
سے زیادہ ہے tc میں دوسرا درجہ حرارت بڑھ رہا ہے یہ
دو سے زیادہ ہے اور جو آپ اس نقطے والے خطے کو دیکھتے ہیں وہ آپ کو بتاتا ہے کہ t tc ایک t سے زیادہ ہے t دو t ایک t تو
بقائے باہمی کا خطہ اس نازک درجہ حرارت پر ایک نقطہ پر سکڑ جاتا ہے۔
تو سب سے پہلے اہم درجہ حرارت کی کیا اہمیت ہے اگر آپ دباؤ کو تبدیل کرتے ہیں
تو ٹھیک ہے اگر آپ دباؤ کو تبدیل کرتے ہیں
میں ایک ساتھ رہتے ہیں اس کا خطہ ٹھیک ہے لیکن t تو یہ آپ کا ہائی پریشر کم حجم ہے یہ کم دباؤ ہائی والیوم کا خطہ ہے لہذا مائع اور گیس یہاں
جب آپ درجہ حرارت میں اضافہ کرتے ہیں
تو یہ بقائے باہمی کا خطہ ایک نقطہ پر سکڑ جاتا ہے اور اہم درجہ حرارت سے زیادہ درجہ حرارت کے لیے ایسا کوئی بقائے باہمی کا خطہ نہیں
ہے ٹھیک ہے یہ اہم درجہ حرارت کا پہلا مطلب ہے لہذا اگر آپ دباؤ کو تبدیل کرتے ہیں
تو ایک بقائے باہمی کا خطہ ہوتا ہے۔ مائع اور گیس کے درمیان ٹھیک ہے یا مائع اور بخارات کے درمیان کیوں میں اصطلاحات کو تبدیل کرتا ہوں آپ
سے نیچے آپ دباؤ کو تبدیل کر سکتے ہیں اور ایک مرحلے سے دوسرے مرحلے میں جا سکتے tc جلد ہی دیکھیں گے کیونکہ اہم درجہ حرارت
ہیں ٹھیک ہے یہ دوسرا مفہوم ہے یا متعلقہ مضمرات میں گیس کہوں گا۔ اہم درجہ حرارت کے اوپر اہم درجہ حرارت سے نیچے بخارات کیا ہوگا
pt دباؤ کی کوئی مقدار نہیں دباؤ کی مقدار مائع نہیں کر سکتی گیس کو مائع نہیں بنا سکتی یہ نام نہاد اہم درجہ حرارت کا مضمرات ہے اگر آپ
کے فعل کے طور پر پلاٹ کرنا چاہتے ہیں یہ بھی بہت مفید ہے۔ اہم درجہ حرارت تک ایک ساتھ رہنا اور اس سے آگے کوئی t کو p ڈایاگرام
بقائے باہمی نہیں ہے لہذا وین ڈیر والس مساوات جس کی میں نے آپ کے لیے وضاحت کی ہے وہ ہمیں مندرجہ ذیل چیزوں کی طرف لے جاتی ہے
یہ مائع گیس کی منتقلی کی وضاحت کرتی ہے جس کا ہم فطرت میں مشاہدہ کرتے ہیں یہ مائع گیس کی منتقلی درجہ حرارت کو تبدیل کرکے حاصل
کی جاسکتی ہے ٹھیک ہے ابل جائے گا۔ پانی ہر وقت یا دباؤ کے استعمال سے ٹھیک ہے لیکن اگر میں درجہ حرارت میں کافی زیادہ ہوں جو کہ اہم
درجہ حرارت ٹھیک ہے
تو ہم کسی بھی دباؤ کے استعمال سے گیس کو مائع نہیں بنا سکتے اگر میں نازک درجہ حرارت کی جانچ سے نیچے ہوں
تو ہمیشہ ایک بقائے باہمی کا خطہ ہوگا۔ جس میں بخارات اور مائع ایک ساتھ رہیں گے یا
تو یہ مکمل طور پر مائع مرحلہ ہے یا یہ گیس کا مرحلہ ہے یا یہ ایک ساتھ رہے گا

تو یہ وین ڈیر وال مساوات کے مضمرات کا خلاصہ ٹھیک ہے لہذا میں نے وین ڈیر وال مساوات کو لے کر گیس کی مثالی مساوات کو درست کیا مالیکیولز کے محدود سائز پر غور کرنا جو مالیکیولز کے درمیان حجم کی کمزور کشش قوت کو درست اصطلاح دیتے ہیں جو کہ دوسری صورت اور اس کے نتیجے میں کچھ تعامل ہوا جو مالیکیولز کی کثافت کے متناسب ہے اور اس وجہ سے دباؤ میں ایک ne glected میں مکمل طور پر اصلاح تھی جو مثالی گیس کیس فائن میں نہیں تھی جو ہمیں غیر معمولی طور پر وین ڈیر والس مساوات کی طرف لے جاتی ہے جسے میں نے یہاں لکھا ہے۔ اصلی گیس کے ایک تل کے لیے اگر میں وین ڈیر والز آئسوتھرم کو پلاٹ کرتا ہوں
تو یہ ہمیں اچھی طرح سے بتاتا ہے کہ درجہ حرارت کو دباؤ کو تبدیل کرنے یا تبدیل کرنے سے مرحلے کی منتقلی ہوسکتی ہے لیکن ایک نازک سے زیادہ درجہ حرارت tc سے کم کے لیے tc درجہ حرارت ہے جس کے اوپر کوئی دباؤ گیس کو مائع نہیں بنا سکتا اگر میں اس پر ہوں سے کم کے لیے مائع اور بخارات ایک ساتھ رہتے ہیں tc سے کم میں ایک بقائے باہمی والے خطے کے ذریعے حاصل کر سکتا ہوں جس میں tc سے زیادہ بخارات کہوں گا یہ ایک گیش حرکیاتی tc میں اسے
توانائی ہے جس کا دباؤ دباؤ کو مائع نہیں بنا سکتا اس کے ساتھ میں کائنیٹک تھیوری پر لیکچرز کا سیٹ ختم کروں گا اور لیکچرز کا اگلا سیٹ تھرموڈینامکس پر بحث شروع کرے گا آج کی کلاس کے لیے آپ کا شکریہ

Prutor@IITK