आज हम फिर से दोहराना शुरू करेंगे कि हम पिछले व्याख्यान में क्या करते हैं , नई चीजें जो हमने सीखीं और फिर हम गतिज सिद्धांत के साथ कुछ और करेंगे और योजना यह है कि आज के व्याख्यान घंटे के अंत में मैं आपको गैर-आदर्श के बारे में संक्षेप में बताऊंगा स्थितियां क्यों गैर आदर्श स्थितियां महत्वपूर्ण हैं यह इस तथ्य के कारण महत्वपूर्ण है कि आप आदर्श गैस जानते हैं कि हम अब तक क्या काम कर रहे हैं, कोई बातचीत नहीं है और यदि कोई बातचीत नहीं है तो कोई चरण संक्रमण संभव नहीं है अधिकांश स्थितियों में केवल एक अपवाद होना चाहिए सही मैं आपको बताता हूं कि बिना बातचीत के चरण संक्रमण होता है जिसे बोस आइंस्टीन संघनन कहा जाता है मैंने इस नाम को उद्धृत किया क्योंकि इसमें एक महान भारतीय वैज्ञानिक का नाम शामिल है सत्यरनाथ भोष लेकिन यह अनिवार्य रूप से बहुत कम तापमान पर होने वाली क्वांटम घटना है जहां कोई बातचीत नहीं होती है उस अर्थ में यह दोनों कणों की प्रकृति है या दोनों कणों के आंकड़ों का सटीक होना है जो हमें तथाकथित चरण संक्रमण देते हैं बोस कंडेनसेट का गठन जो कम से कम आप उनके बारे में लोकप्रिय स्तर पर जानते हैं, लेकिन मैं आपको इस समय क्या बताना चाहता हूं कि हम आदर्श गैसों के साथ काम कर रहे हैं और ये आदर्श गैसें किसी भी चरण संक्रमण का कारण नहीं बन सकती हैं क्योंकि पहले कोई बातचीत नहीं होती है और एक चरण संक्रमण का सबसे महत्वपूर्ण मानदंड उन कणों के बीच बातचीत होना चाहिए जिनसे मैं निपट रहा हूं,
इसलिए मैं कुछ गैर आदर्श प्रकृति लाऊंगा और आपको बताऊंगा कि वाष्प क्या है और तरल गैस संक्रमण के लिए पीवी आरेख कैसा दिखता है लेकिन पहले जो मैंने यहां लिखा है उसके साथ शुरू करते हैं जो हमने नई चीज सीखी है, मैंने दबाव के बारे में बात की ठीक दबाव एमएनएल क्यूब वीआरएमएस वर्ग से संबंधित है, मैं आपको याद दिलाता हूं कि वीआरएमएस वर्ग वी आरएमएस वर्ग वास्तव में यह एक वेक्टर डॉट उत्पाद है यदि आप चाहें तो मैं विघटित हो सकता हूं यह तीन घटकों z वर्ग में है और इसे एक से अधिक n से विभाजित किया गया है ताकि इसका औसत ठीक इसका औसत हो और मैं उन सभी कणों का योग कर रहा हूं जो मेरे पास ठीक हैं
इसलिए यह औसत जानकारी है जो उसे ले जाती है ई और यह प्रत्येक गैस अणु का द्रव्यमान है n कंटेनर में कणों की संख्या है और एल क्यूब कंटेनर का आयतन है जहां मैंने एक क्यूब चुना है लेकिन एक क्यूब चुनना आवश्यक नहीं है यदि आप चाहें तो आपके पास एक गोला हो सकता है और इसे आप आगे लिख सकते हैं क्योंकि p एक तिहाई rho v rmss वर्ग के बराबर है या मैं आगे जा सकता हूं pv एक तिहाई mvrmss वर्ग के बराबर है जिसे मैं भी लिख सकता हूं जैसे कि प्रत्येक अणु का मेरा द्रव्यमान mmnvrms वर्ग है,
इसलिए मैं इसे छोड़ दूंगा यह अभिव्यक्ति समय से सबस्क्रिप्ट में है और मैं यह मान रहा हूं कि मैं औसत वेगों से निपट रहा हूं जो रूट माध्य वर्ग वेग हैं अब सवाल यह था कि आप इसे तापमान से कैसे संबंधित करते हैं
इसलिए दबाव की मात्रा होती है लेकिन वे सूक्ष्म वस्तुओं से संबंधित होते हैं जो हम प्रयोगों में कभी नहीं माप सकते हैं कि हम थर्मामीटर से जो मापते हैं वह तापमान है
इसलिए यह महत्वपूर्ण है कि इस संबंध को तापमान से जोड़ा जाए
इसलिए मैंने पहले राज्य का आदर्श गैस समीकरण क्या किया राज्य के राज्य समीकरण का समीकरण क्या है कुछ ऐसा जो विभिन्न थर्मोडायनामिक चर को जोड़ता है या मैं pv और t को शामिल करने वाली रासायनिक प्रणाली के बारे में बात कर रहा हूं,
इसलिए राज्य का मेरा समीकरण कुछ ऐसा होगा जो दबाव की मात्रा और तापमान को जोड़ता है यह एक आदर्श गैस के लिए सच है और यह चार्ल्स कानून का एक संयोजन है जो या तो कहता है p , t के समानुपाती है यदि मैं आयतन स्थिर रखता हूँ या v, t के समानुपाती है यदि मैं दबाव स्थिर रखता हूँ या इसका बॉयल नियम जो मुझे बताता है कि pv स्वयं एक स्थिरांक है यदि मैं तापमान को स्थिर रखता हूँ तो इन्हें एक गैस के लिए सत्यापित किया जा सकता है जो कि है बहुत उच्च तापमान और बहुत कम घनत्व पर जो किसी भी वास्तविक गैस के लिए सीमित स्थिति है जहां मैं इसे लगभग एक आदर्श गैस के रूप में मान सकता हूं ,
इसलिए अब मैं इन चीजों को एक साथ रखता हूं यह समीकरण मुझे यहां मिला है यह मेरा आदर्श गैस समीकरण राज्य पीवी है nrt के बराबर है मैं बस लिख सकता हूँ pv बराबर nkbt है और फिर हमने जो बहुत महत्वपूर्ण व्यंजक पाया है कि आधा v rms वर्ग बराबर 3 बटा 2 kbt है और फिर यह मुझे बहुत महत्वपूर्ण संबंध देता है t टोपी के तापमान को गैस के अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा के संदर्भ में परिभाषित किया जाता है, मैं शारीरिक रूप से निम्नलिखित तरीके से व्याख्या कर सकता हूं यदि मैं तापमान बढ़ाता हूं तो मुझे उम्मीद है कि गैस के अणुओं में अधिक गतिज ऊर्जा होगी,
इसलिए यदि आप इस तरह से सोच सकते हैं kbt का आयाम है ऊर्जा इन्हें मैं ऊष्मीय ऊर्जा कहूंगा यदि आपके पास उच्च और उच्च तापमान है, तो उनके पास अधिक गतिज ऊर्जा होगी, गैसें अधिक गतिज ऊर्जा के साथ आगे बढ़ेंगी यह कुछ ऐसा है जिसकी मैं शारीरिक रूप से अपेक्षा करता हूं और यही गतिज सिद्धांत मुझे एक बार मेरे पास होने के बारे में बताता है I तापमान की एक नई परिभाषा है अब तक हम तापमान की परिभाषा के साथ काम कर रहे थे जिसे हम थर्मामीटर में मापते हैं जो कि हमारे कैलोरीमेट्री में है लेकिन गतिज सिद्धांत मुझे तापमान की एक और मौलिक परिभाषा देता है जिसका अर्थ है कि अनुवादकीय गतिज ऊर्जा तीन से दो केबीटी से संबंधित है ठीक है अब इन दोनों को मिलाकर pv इसके बराबर है और n अणुओं के लिए गतिज ऊर्जा यदि मेरे पास n अणु हैं तो कुल गतिज ऊर्जा vrmss वर्ग तीन बटा होगी दो nkbt अगर मेरे पास दोनों एक साथ हैं तो मैं एक अभिव्यक्ति पर पहुंचता हूं pv दो तिहाई e ट्रांसलेशनल के बराबर है और इसकी सभी गतिज मैंने आपको बताया कि यह गतिज इसकी गतिज क्यों है क्योंकि मैं आदर्श गैस मान रहा हूं और आदर्श गैस में कोई क्षमता नहीं है ऊर्जा क्योंकि अणुओं के बीच कोई अंतःक्रिया नहीं है, यह पहला बिंदु है और दूसरा बिंदु मैंने कहा है कि यह सब अनुवाद है क्योंकि मैं एक मोनोएटोमिक गैस से निपट रहा हूं और स्वतंत्रता की केवल अनुवादकीय डिग्री है ठीक है,
इसलिए यदि मैं तापमान की अनुवादकीय डिग्री बढ़ाता हूं स्वतंत्रता अनुवाद ऊर्जा बढ़ जाती है और यह मेरे तापमान को परिभाषित करता है यह एक ऐसा समीकरण है जिसमें मैंने पूरी तरह से छुटकारा पा लिया है मैंने पूरी तरह से तापमान से छुटकारा पा लिया है मैं सिस्टम की औसत गतिज ऊर्जा के लिए दबाव मात्रा को जोड़ रहा हूं ठीक है और दूसरी बात मैंने संक्षेप में उल्लेख किया है कि यह है एक बहुत ही पवित्र समीकरण क्योंकि पीवी एनकेटी के बराबर है आदर्श गैसों के लिए मान्य है जो शास्त्रीय हैं जो बहुत उच्च तापमान कम घनत्व की स्थिति हैं I यदि मैं बहुत कम तापमान पर जाता हूं तो एक समान समीकरण लिखें, लेकिन जब तक मैं एक मोनोएटोमिक गैस के साथ काम कर रहा हूं और जब तक मैं आदर्श प्रणालियों का इलाज कर रहा हूं,
इसका मतलब है कि कोई बातचीत नहीं है मैं इस समीकरण पर पहुंचता हूं यहां तक कि बोस गैस का भी मैं उल्लेख कर रहा था इससे पहले कि आपके पास इस तरह का एक समीकरण हो और मैंने आपको बताया कि यह दो और तीन ये दोनों इस तथ्य से आते हैं कि अगर एक कण की एपी ऊर्जा बस मैं न्यूटनियन यांत्रिकी कर रहा हूं, तो गति के साथ कोई भी कण पी ऊर्जा के साथ पी वर्ग दो मीटर तो वहाँ यहाँ आने वाला एक दो कारक है और तीन आ रहा है क्योंकि मैंने वेग के तीन घटकों पर विचार किया है आमतौर पर हमारी दुनिया हमारे पारंपरिक भौतिकी में है शास्त्रीय भौतिकी दुनिया तीन आयामी वेग के घटकों के रूप में है और इन तीन घटकों के बीच कोई अंतर नहीं है वेगों में आइसोट्रॉपी नाम की कोई चीज होती है, जिसका मैं कई बार उल्लेख कर सकता हूं, अब मैंने आपको बहुत महत्वपूर्ण बात बताई है क्योंकि ये तीनों पूरी तरह से समान हैं तो मेरे पास एक हो सकता है ऊर्जा का समान विभाजन ठीक है, मेरे पास ऊर्जा का एक समान विभाजन हो सकता है ठीक है, ऊर्जा के समान विभाजन से मेरा क्या मतलब है समान विभाजन vz वर्ग यह मेरा v वर्ग है ठीक है
इसलिए गतिज ऊर्जा में वेग के x घटक y वेग के घटक और वेग के z घटक का योगदान है,
इसलिए vxvyvz संभाव्य अर्थ में बराबर हैं, ये सभी rms हैं जिनके बारे में मैं बात कर रहा हूं मैं इसे तीन के रूप में लिख सकता हूं औसत अर्थ में वीएक्स वर्ग ठीक है क्योंकि मैं इसे तीन वीएक्स वर्ग के रूप में लिख सकता हूं मुझे तीन वीएक्स वर्ग मिलते हैं यदि मैं एक आधा मीटर से तीन गुणा दो केटीकेबीटी के बराबर होता हूं तो के हमेशा बोल्ड बैंड स्थिरांक के लिए खड़ा होता है, भले ही कभी-कभी मैं भूल सकता हूं इस बी सबस्क्रिप्ट को यहां रखने

के लिए, हालांकि मुझे तुरंत आधा एमवीएक्स वर्ग आधा केबी टी के बराबर है,
इसलिए आप गतिज ऊर्जा को देखते हैं यदि आप गति के एक्स घटक के लिए गतिज ऊर्जा में योगदान पसंद करते हैं तो आधा एमवीएक्स वर्ग आधा केटी के बराबर है। ईरे के बारे में कुछ भी अच्छा नहीं है xi आधा मीटर vy वर्ग को आधा kt के रूप में लिख सकता है यह समान विभाजन है जो मैंने कहा कि वेग के तीन घटक वेग के तीन घटक ठीक हैं और ऊर्जा स्पष्ट रूप से प्रत्येक अणु के लिए औसतन प्रत्येक दिशा में औसतन आधा kt है ठीक है क्या मेरा मतलब है कि प्रत्येक दिशा स्पष्ट है कि आधा mvxs वर्ग आधा kv के बराबर है t आधा mvy वर्ग आधा kvt के बराबर है और ये तीनों मुझे जोड़ते हैं और मुझे तीन बटा दो kbt देते हैं यदि मेरे पास n अणु हैं तो आधा vx वर्ग ओके पहले होगा आधा nvx वर्ग ट्रांसलेशनल गतिज ऊर्जा vx से जुड़ी यह वह मात्रा होगी जो n बटा दो kt ठीक होगी,
इसलिए इसे समान विभाजन ऊर्जा कहा जाता है जब भी आपके पास इस प्रकार की आदर्श गैस होती है तो आप मुझसे पूछ सकते हैं कि ऊर्जा क्या है स्वतंत्रता की प्रत्येक डिग्री के साथ मुझे बहुत सावधान रहना चाहिए जब मेरा मतलब है कि स्वतंत्रता की डिग्री से मेरा क्या मतलब है ठीक है चलो शास्त्रीय यांत्रिकी को थोड़ा याद करते हैं ठीक है शास्त्रीय यांत्रिकी में ठीक है अगर एक कण एक रेखा के साथ आगे बढ़ रहा है तो हम कहते हैं x axi s तो मैं तुरंत x द्वारा कण को चिह्नित कर सकता हूं और वेग vx भी ठीक है अगर यह एक बल के तहत है तो मैं x और vx कह सकता हूं
इसलिए x यदि आप चाहें तो स्वतंत्रता की डिग्री है ठीक है आप यह भी सोच सकते हैं कि vx डिग्री में से एक है स्वतंत्रता की यदि आपके पास एक एक्स है यदि आपके पास एवीएक्स है तो स्वतंत्रता की एक डिग्री है ठीक है अगर कण को इस कमरे के फर्श पर जाने की इजाजत है तो आपके पास एवीएक्स है इसी तरह आपके पास एवी राइट है
इसलिए मैं xy कहूंगा जो मुझे देता है निर्देशांक इसकी स्वतंत्रता की दो डिग्री है इसी तरह अगर मेरे पास इस कमरे में कहीं भी एक कण चल रहा है तो मुझे तीन निर्देशांक xy और z की आवश्यकता होगी और तदनुसार वेग के तीन घटक vxvy और vz अनिवार्य रूप से मेरे पास तीन डिग्री स्वतंत्रता है और मैं प्रत्येक कण के लिए कह रहा हूं औसत पर ठीक है अगर तापमान t है, तो मैं संतुलन की स्थिति के बारे में बात कर रहा हूं यदि तापमान प्रत्येक कण के लिए औसतन स्वतंत्रता की प्रत्येक डिग्री के लिए t है, जिसका अर्थ है कि प्रत्येक vx से जुड़ा हुआ है, यहां x की कोई भूमिका नहीं है क्योंकि इसके मुक्त कण आदर्श हैं गैस एफ या प्रत्येक वीएक्सआई में ऊर्जा औसत ऊर्जा होगी जो आधा किलो है इसे ऊर्जा का समान विभाजन कहा जाता है और यह अब बहुत महत्वपूर्ण है यदि आप ऐसे कणों के बारे में सोचते हैं जहां यह आपकी पूंजी है और आप जानते हैं कि आपको तीन के लिए कई तीन की आवश्यकता होगी प्रत्येक कण के लिए प्रत्येक तीन के लिए ये मैंने एक कण के लिए समझाया है अब आपके पास n कण हो सकते हैं
इसलिए n कण प्रत्येक तीन आयामों में घूम रहे हैं
इसलिए मेरे पास vixviyviz ok vayvixviy और अर्थात और अब इस औसत गतिज ऊर्जा में से प्रत्येक के लिए मेरे पास आधा kt ठीक होगा n कणों की संख्या क्योंकि वे परस्पर क्रिया नहीं कर रहे हैं और मेरे पास vy nkt के लिए एक ही शब्द होगा और इसके लिए मेरे पास एक समान शब्द आधा nk bt होगा और कुल तीन बटा दो nkvt होगा ठीक है, मैं इस अभिव्यक्ति का उपयोग करके कैसे प्राप्त करता हूं समान विभाजन या बल्कि गतिज सिद्धांत मुझे समान विभाजन प्रमेय के बारे में बताता है अब मैं आगे जा सकता हूं मैंने आपको बताया कि अन्य विशेष मामले हो सकते हैं उदाहरण के लिए मुझे हार्मोनिक ऑसिलेटर मिल सकते हैं जिनकी ऊर्जा पी वर्ग दो मीटर से अधिक है और यह शक्तिशाली है ial ऊर्जा ठीक है यह एक हार्मोनिक थरथरानवाला के लिए संभावित ऊर्जा का रूप है और अगर मेरे पास यह संभावित ऊर्जा है तो इस हार्मोनिक थरथरानवाला की इस औसत ऊर्जा की ऊर्जा जब यह थरथरानवाला तापमान पर होता है t ktkbt है यह हार्मोनिक ऑसिलेटर्स पर लागू समान विभाजन है ठीक है जब भी आपके पास यह द्विघात रूप होता है तो ठीक है यहाँ आदर्श गैस मेरे पास केवल स्वतंत्रता की अनुवादकीय डिग्री थी, लेकिन यहाँ आप देखते हैं कि मेरे पास x और p दोनों हैं जिन्हें मैं स्वतंत्रता की स्वतंत्र डिग्री के रूप में मान सकता हूँ दोनों ही मेरी ऊर्जा में योगदान कर रहे हैं और दोनों इस रूप में द्विघात हैं बहुत महत्वपूर्ण है
इसलिए आदर्श गैस के लिए मैं अपनी स्वतंत्रता की डिग्री को केवल vxvyvz ठीक कह रहा था, लेकिन जब हार्मोनिक थरथरानवाला की बात आती है, जहां बल शून्य से k x के रूप में होता है और क्षमता आधा kx वर्ग के रूप में होती है जैसा कि हमने सीखा है मेरे यांत्रिकी पाठ्यक्रम में तो कुल ऊर्जा यह रूप है और मेरे पास प्रभावी रूप से दो डिग्री स्वतंत्रता है जो कि टुकड़ा और x हैं और दोनों मुझे आधा kt दे रहे हैं जिससे मुझे एक हार्मोनिक थरथरानवाला की औसत ऊर्जा मिलती है kb t आदर्श गैस अणु यह आधा kbt और हार्मोनिक थरथरानवाला है, यह kbt है, मैंने इसे समान विभाजन का उपयोग करके तर्क दिया है, जिसे मैं गैस के गतिज सिद्धांत का उपयोग करके आप पर लागू करने का प्रयास करता हूं, यह हार्मोनिक थरथरानवाला के लिए औसत है यदि आप गैर-बातचीत में हैं यह शब्द बहुत महत्वपूर्ण गैर अंतःक्रियात्मक हार्मोनिक ऑसीलेटर है तो बस आप इसे लिख सकते हैं अब आप देखते हैं कि ये हार्मोनिक ऑसीलेटर एक आयाम में नहीं बल्कि तीन आयामों में दोलन कर रहे हैं, तो आपके पास यहां बैठे तीन शब्द होंगे ठीक है जो हमें समान विभाजन के बारे में बहुत कुछ बताता है वह बात जो मैं आपको समझाता हूं कि स्वतंत्रता की प्रत्येक डिग्री का क्या अर्थ है और फिर मैं प्रयोग में कुछ मापने योग्य गणना करने के लिए आगे बढ़ूंगा, जिसे मैंने अपने पिछले व्याख्यान में संक्षेप में बताया था कि ठीक है मैंने विशिष्ट गर्मी के बारे में बात की थी और विशिष्ट गर्मी दो प्रकार की हो सकती है। कंटेनर की आह विशिष्ट गर्मी की मात्रा की गणना करें जिसे मैं सीवी कहता हूं ठीक है यह सीवी ठीक है और फिर मैं इसे दबाव को स्थिर रखते हुए विशिष्ट तापमान को माप सकता हूं टी जिसे मैं सामान्य रूप से लिख सकता हूं सी डी सॉरी डेट के बराबर है ठीक है आप जानते हैं कि गर्मी ऊर्जा निर्दिष्ट है जिसे आप कैलोरीमेट्री में परिभाषित करते हैं जो गर्मी की मात्रा को अवशोषित या जारी किया जा रहा है, यहां हम जानते हैं कि गर्मी एक ऊर्जा है और हम हैं यहां ऊर्जा से निपटने के लिए विशिष्ट गर्मी समान रूप से इस व्युत्पन्न में परिवर्तन से संबंधित है, बस मुझे बताता है कि यह ऊर्जा औसत ऊर्जा में परिवर्तन है यदि मैं तापमान बदलता हूं या यदि मैं आपके लिए अधिक परिचित नोटेशन का उपयोग करता हूं तो यह डेल ई डेल टी ठीक है आप तापमान को एक से बदलते हैं मात्रा डेल्टा टी और यह ऊर्जा में परिवर्तन है जिसे आप सीमा डेल्टा टी को शून्य तक ले जाते हैं आप अपने कैलकुलस फॉर्म में लिख सकते हैं यदि आप वॉल्यूम को स्थिर रखते हैं तो इसे सीवी कहा जाता है यदि आप दबाव को स्थिर रखते हैं तो इसे सीपी कहा जाता है और एक आदर्श के लिए गैस मैं इसे बिना किसी सबूत के या आदर्श गैस सीपी माइनस सीवी के लिए आगे उद्धृत करता हूं, यह मैं और अधिक विस्तार करने की कोशिश करूंगा और एक अनुपात गामा है जिसे हम सीवी द्वारा सीपी की गणना करेंगे जिसका उपयोग मैं थर्मोडायनामिक्स में जाने पर करता हूं जिसके बारे में मैं बात करता हूं अदियाबट आईसी प्रक्रियाओं के बाद ये चीजें उपयोगी होंगी यदि आप ऐसा करते हैं तो आप तुरंत सीवी देख सकते हैं आइए हम एक आदर्श गैस के लिए केवल सीवी पर ध्यान केंद्रित करें, यह तीन बटा दो एनकेबी होना चाहिए जिसे ड्यूलॉन्ग पेटिट लॉ कहा जाता है यदि आप इसे हार्मोनिक ऑसीलेटर के लिए करते हैं इक्वि पार्टीशन का उपयोग करके आप इसे एक हार्मोनिक थरथरानवाला के लिए करते हैं यह अभिव्यक्ति तीन एनकेटी जो मैंने यहां लिखा है मुझे सीवी तीन केबीटी तीन एनके के बराबर है तो आप देखते हैं कि इन्हें डुलोंग पेटिट्स लॉ आदर्श गैस कहा जाता है यह तीन बटा दो है मैंने आपको बताया पिछली कक्षा में यह तीन चीज़ की आयामीता से आता है और यहाँ यह तीन है क्योंकि आपको हार्मोनिक ऑसिलेटर में अन्य आधा कारक रूप कहाँ से मिलता है क्योंकि इस हार्मोनिक ऑसिलेटर में यदि आधा kx वर्ग है जो बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि अब आपके पास उस अर्थ में दो डिग्री स्वतंत्रता है, एक x द्वारा दी गई है और एक p द्वारा दी गई है, दोनों मेरी औसत ऊर्जा में आधा kt का योगदान करते हैं,
इसलिए हार्मोनिक थरथरानवाला यह cp है यह cv है और आप इस संबंध का उपयोग करके cv cp की गणना कर सकते हैं जो आपके यहां है। याद रखें r nkb के बराबर है, लेकिन आदर्श गैस पर वापस आ रहा है,
इसलिए जब मैं cpcv के बारे में बात करता हूं तो यह आदर्श गैस हार्मोनिक ऑसिलेटर है, यह सिर्फ तीन nkb है जो अब आदर्श गैस पर वापस आ रहा

है अब तक हम मोनो परमाणु के बारे में बात कर रहे हैं और
इसलिए मैं बात कर रहा था स्वतंत्रता की केवल ट्रांसलेशनल डिग्री और अब अगर मेरे पास एक डायटोमिक कैश है तो मोनो एटॉमिक से आगे बढ़ें आप डायटोमिक कैश करें ठीक है आपको बस इतना याद रखना है कि आपके पास कितनी डिग्री स्वतंत्रता है और स्वतंत्रता की यह डिग्री आपके लिए कैसे योगदान करती है स्वतंत्रता की ऊर्जा डिग्री स्वतंत्रता की सभी डिग्री का योगदान करती है, ऊर्जा में आधा kt का योगदान करती है ठीक है
इसलिए डायटोमिक केस डायटोमिक
इसलिए पहली बात फिर से ट्रांसलेशनल है यह अणु फिर से तीन आयामी कंटेनर में घूम रहा है
इसलिए मुझे पता है कि फिर से कोई बातचीत नहीं है
इसलिए इसका आदर्श गैस स्वतंत्रता कंटेनर और मैं किसी भी बातचीत पर विचार न करें
इसलिए एक स्वतंत्रता की अनुवादकीय डिग्री है कितने तीन तो वे क्या योगदान करते हैं तीन बटा दो kbt ठीक है लेकिन यह कहानी का अंत नहीं है ठीक है चलो ऑक्सीजन लेते हैं ओ 2 ठीक है, तो आपके पास दो परमाणु हैं , स्वतंत्रता की अनुवादकीय डिग्री हैं, लेकिन निश्चित रूप से अगर मैं एक डंबल की तरह आकार लेता हूं तो मुझे पता है कि अणु घूम सकते हैं यदि मैं एक धुरी लेता हूं तो यह इस धुरी के बारे में घूम सकता है मुझे पता है कि मैंने क्या किया है घूर्णी गतिज ऊर्जा यह यांत्रिकी में मेरे रोटेशन के अध्याय में है,
इसलिए मेरे पास एक घूर्णी गतिज ऊर्जा है और यह क्या है ये रोटेशन के दो अक्ष हैं यदि मैं एक दो संभावित घुमावों को घुमाता हूं और इससे मुझे आधा मैं ओमेगा एक वर्ग और आधा मैं ओमेगा दो वर्ग देता हूं तो मेरे पास है इस धुरी को तय किया और मैं घुमावों की अनुमति दे रहा हूं, मेरे पास 2 घुमाव हो सकते हैं,
इसलिए वे दोनों मुझे आधा ओमेगा वर्ग दे रहे हैं,
इसलिए मुझे यहां 2 डिग्री की स्वतंत्रता है और याद रखें कि यह वही है जो मैं प्रकृति में द्विघात कहता हूं यदि ऐसा है तो मैं तुरंत पता है कि मैं यहां तीन बटा दो केटी प्राप्त करने जा रहा हूं, मैं स्वतंत्रता की प्रत्येक घूर्णी डिग्री के लिए आधा केटी प्राप्त करने जा रहा हूं ,
इसलिए कुल मिलाकर मेरे पास एक डायटोमिक अणु के लिए कुल औसत ऊर्जा होगी एफ दो केबीटी और फिर विशिष्ट सिर अगर मैं ऐसे अणु लें क्रोध की ऊर्जा पांच बटा दो nkbt होगी, जो मुझे एक विशिष्ट सिर देगी जो कि 5 बटा 2 nk है,
इसलिए आप देखते हैं कि स्वतंत्रता की डिग्री की संख्या में वृद्धि होती है मुझे अपनी कुल औसत ऊर्जा के लिए एक अलग अभिव्यक्ति मिलती है यह n ऐसे डायटोमिक के लिए कुल औसत ऊर्जा है अणु और एक बार जब मैंने इसे विशिष्ट ऊष्मा की अभिव्यक्ति में डाल दिया, जिसे मैं प्रयोगात्मक रूप से ठीक से माप सकता हूं जो कि तीन ची दो के बजाय पांच से दो में जाता है, तो आप पूछेंगे कि एक पॉलीएटोमिक अणु के रूप में क्या होगा,
इसलिए एक पॉलीएटोमिक अणु के लिए आपको होना चाहिए थोड़ा अधिक सावधान और किसी को इस व्यास से आगे जाना होगा अब हम पॉलीएटोमिक पर जाते हैं अब मेरे पास कई परमाणु हैं जो एक अणु पॉलीएटोमिक स्थितियों का निर्माण करते हैं और मैं इस समान विभाजन प्रमेय का उपयोग करूंगा जिसके बारे में मैंने मोटे तौर पर बात की थी यदि आपके पास एक पॉलीएटोमिक अणु है जो आप कर सकते हैं इसके बारे में एक कठोर शरीर के रूप में सोचें उदाहरण के लिए पहले सबसे कठोर संभव सन्निकटन आइए हम इसे एक कठोर शरीर पर विचार करें ठीक है अगर यह एक कठोर शरीर है तो आप जानते हैं कि कठोर शरीर यांत्रिकी हमें सिखाता है कि एक कठोर शरीर में छह डिग्री है स्वतंत्रता के ठीक छह डिग्री स्वतंत्रता y छह आप केवल एक निश्चित धुरी के बारे में घूमने वाले एक कठोर शरीर को जान सकते हैं और आप जानते हैं कि मैं ओमेगा के बराबर है लेकिन वास्तव में एक कठोर शरीर एक निश्चित बिंदु के बारे में घूम सकता है, इससे मेरा क्या मतलब है एक निश्चित बिंदु के बारे में घूमने का मतलब है कि रोटेशन की तात्कालिक धुरी इस बिंदु से गुजरती है ठीक है या चूंकि यह एक ही समय में हो सकता है मैं हमेशा किसी विशेष बिंदु पर अनुवाद दे सकता हूं जिसे आप द्रव्यमान के केंद्र की अवधारणा को जानते हैं तो आइए हम केंद्र पर ध्यान केंद्रित करें द्रव्यमान मैं कह सकता हूं कि कठोर शरीर अपने द्रव्यमान के केंद्र के बारे में घूम रहा है और फिर मा द्रव्यमान के केंद्र में स्वतंत्रता की एक अनुवादकीय डिग्री हो सकती है और यह किसी भी दिशा में आगे बढ़ सकती है,
इसलिए तीन अनुवाद और तीन रोटेशन ठीक होंगे क्योंकि आप बहुत नहीं हो सकते हैं इस 6 डिग्री ऑफ फ्रीडम बिजनेस से परिचित हैं, आइए हम आपका आह्वान करते हैं कि यह 6 कैसे ठीक आता है कठोर शरीर की परिभाषा क्या है कठोर शरीर की परिभाषा आपको बताती है कि कठोर शरीर में किन्हीं दो बिंदुओं के बीच की दूरी तय है एड ओके कोई भी दो बिंदु तय है
इसलिए यदि मैं विशेष रूप से एक विशेष बिंदु को एक द्रव्यमान यहां रखता हूं तो इसकी तीन डिग्री स्वतंत्रता है क्योंकि इसके साथ कोई बाधा नहीं है यह मेरा पहला कण है यह मेरा दूसरा कण है यह मेरा तीसरा कण है अब ठीक है पहले कण में स्वतंत्रता की तीन डिग्री है तीन दूसरे कण के बारे में क्या है दूसरा कण जो कुछ भी पसंद करता है वह कर सकता है लेकिन इसे पहले कण से एक निश्चित दूरी पर होना चाहिए,
इसलिए दूसरे कण में स्वतंत्रता की डिग्री भी ठीक है क्योंकि इसे दूरी बनाए रखनी है मैंने द्विपरमाणुक अणु मामले में कहा ठीक है दो दो और अब तीसरे कण को दो और एक दोनों से एक निश्चित दूरी रखनी है,
इसलिए यह वास्तव में केवल तीन आयामों में ही चल सकता है लेकिन हमेशा इस बाधा को ध्यान में रखते हुए कि इसे दो से एक निश्चित दूरी पर होना चाहिए। और एक से तो यह एक ठीक है यह मुझे कणों की इस प्रणाली की स्वतंत्रता की कुल छह डिग्री देता है, लेकिन अगर मैं एक चौथा कण यहां लाता हूं तो क्या होगा चौथा कण ठीक है, चौथे कण को एक निश्चित दूरी रखना होगा व्यवसाय में अन्य सभी कणों के साथ इसे एक दो और तीन से एक निश्चित दूरी रखनी होती है ,
इसलिए इसमें स्वतंत्रता की कोई भी स्वतंत्र डिग्री नहीं होती है,
इसलिए स्वतंत्रता की कुल डिग्री छह है मैंने आपको बताया कि 10 से घात 23 कण यदि आपको आपके साथ सौदा करना है , तो बल के रूप में 23 सेकंड ऑर्डर डिफरेंशियल इक्वेशन को 10 नहीं लिख सकते हैं और आप इसे उस मामले के लिए हल नहीं कर सकते हैं, लेकिन जो हमें यांत्रिकी में मदद करता है वह है यह कठोर शरीर सन्निकटन
इसलिए यह एक कठोर है शरीर का सन्निकटन जिसके बारे में आप बहुत परिचित नहीं हो सकते हैं,
इसलिए मैं इस कठोर शरीर में कुछ समय बिता रहा हूँ कठोर शरीर सन्निकटन क्यों यह सन्निकटन है दुनिया में कोई आदर्श कठोर शरीर नहीं है जिसे आप पहले से ही जानते हैं कि मैं उस आइंस्टीन के सिद्धांत के बारे में निश्चित हूं सापेक्षता की हमें बताती है कि कोई भी सूचना प्रकाश की गति से अधिक गति से प्रचारित नहीं हो सकती है,
इसलिए हमारे वास्तविक दुनिया में तात्कालिक कुछ भी नहीं हो सकता है ठीक है हमेशा एक समय की आवश्यकता होती है लेकिन कठोर शरीर मानता है कि यदि मैं जी कठोर शरीर के किसी भी बिंदु पर गड़बड़ी ठीक है कठोर शरीर के किसी भी बिंदु पर कठोर शरीर को तत्काल कठोर शरीर के अन्य भाग में सूचना प्रसारित करनी चाहिए जो संभव नहीं है और यही कारण है कि कठोर शरीर एक अनुमान है लेकिन यह एक बहुत अच्छा है सन्निकटन और दूसरी बात यह है कि मेरे पास 10 शक्ति 23 कण हैं जो हमें एक कठोर शरीर में कहते हैं, लेकिन मैं केवल 6 डिग्री स्वतंत्रता के तीन अनुवाद और तीन घूर्णी से निपटता हूं और आप जानते हैं कि जीवन को काफी हद तक सरल करता है ठीक है अगर ऐसा है तो क्या है पॉलीएटोमिक अणु ऊर्जा में छह डिग्री स्वतंत्रता होती है, जिनमें से प्रत्येक मुझे आधा kt और n ऐसे अणुओं का देता है, मेरे पास बस तीन nkt होंगे,
इसलिए स्वतंत्रता की डिग्री वास्तव में दोगुनी हो जाती है,
इसलिए विशिष्ट यह 3 nk होगा लेकिन यह अंत नहीं है जिस कहानी को मैं मान रहा हूं, मैं कहता हूं कि यह एक कठोर शरीर सन्निकटन है, कुछ कंपन

मोड हो सकते हैं और यदि आप इस कंपन मोड की गणना करते हैं तो ऐसे कंपन मोड हो सकते हैं ताकि आप प्रत्येक कंपन मोड के लिए हों आपके पास तीन kt होंगे जो मेरे कठोर शरीर से आ रहे हैं और फिर मेरे पास कठोर निकायों के संभावित कंपन मोड के लिए f by दो kt होगा और यह मेरी कुल ऊर्जा होगी और तदनुसार यह विशिष्ट गर्मी संशोधित हो जाती है,
इसलिए यह सब मैं चाहता था विशिष्ट के बारे में चर्चा करने के लिए यदि हम विभाजन करते हैं और यदि आप अपनी पुस्तक का अनुसरण करते हैं तो आप देखेंगे कि इस पर कई चर्चाएं हैं और आप प्रोफेसर एसी वरमोंट की पुस्तक का भी उल्लेख कर सकते हैं जहां कुछ हद तक चीजें भी की जाती हैं तो मैंने अब तक क्या किया है कि पी है बराबर फिर से मैं एमएन वी वर्ग लिखता हूं यह वीआरएमएस वर्ग है और गतिज ऊर्जा मुझे तापमान के लिए आनुपातिकता देती है वी वर्ग केवीटी के समानुपाती है यदि आप ठीक पसंद करते हैं तो यह गैस के एएच गतिज सिद्धांत की एक बहुत ही मौलिक बात है कि मैं अब क्या कर रहा हूं मेरे पास एक अलग दृष्टिकोण है जो वास्तव में मैं प्रोफेसर हरीश वर्मा की पुस्तक से उठाता हूं आप देख सकते हैं कि क्या आपके पास एक गश है जिसके लिए पीवी एमएनवी वर्ग के बराबर है अब आप खुद को प्रेरित कर सकते हैं कि वास्तव में तापमान हाल का एक कार्य होगा f m v वर्ग ठीक है यह कार्यात्मक रूप मैंने आदर्श गैस समीकरण का उपयोग करके प्राप्त किया है ठीक है मैं इस कार्यात्मक रूप में आने के लिए आदर्श गण समीकरण का उपयोग करता हूं शारीरिक रूप से मैंने तर्क दिया कि तापमान बढ़ रहा है अणुओं की गतिज ऊर्जा मैं विचार कर रहा हूं कि उन्हें भी बढ़ना चाहिए और यह है यह कार्यात्मक रूप हमें क्या बताता है ,
इसलिए यह मेरे भौतिक तर्कों से आनुपातिक होना चाहिए, लेकिन इसे निम्नलिखित तरीके से भी विस्तारित किया जा सकता है यदि मैं एक ही कंटेनर में एक ही गैस को एक अलग तापमान और दबाव पर लेता हूं जिसे मैं जानता हूं उदाहरण के लिए यह तापमान जो मैं माप सकता हूं यदि आपको कुछ तापमान पसंद है जो दो तिहत्तर दशमलव एक छह निरपेक्ष के क्रम का है और आप एमएनवी शून्य वर्ग ठीक लिख सकते हैं तो आप तुरंत जानते हैं कि पी बटा पी 0 वी वर्ग के बराबर होगा मैं आपको याद दिलाता हूं कि ये सभी हैं rms का rms वेग
इसलिए v वर्ग बटा v शून्य वर्ग एक बार आपके पास यह रूप हो जाने के बाद अब आपको याद है कि आपका चार्ल्स नियम p, t के समानुपाती है किसी दिए गए आयतन के लिए आप लिख सकते हैं v वर्ग p बटा p के बराबर है शून्य में शून्य वर्ग और यदि आप अपने चार्ल्स कानून को याद करते हैं और यदि आप जानते हैं कि शून्य और शून्य शून्य के लिए स्थिर हैं, तो आप तुरंत कुछ ऐसी चीज पर पहुंच जाते हैं जो v वर्ग के बराबर v शून्य वर्ग के बराबर है t शून्य में t ताकि आपको ठीक उसी आनुपातिकता देता है जिसके बारे में मैं बात कर रहा हूं और फिर गतिज ऊर्जा यदि आप v वर्ग हैं यदि आप इससे गतिज ऊर्जा निकालते हैं तो यह गैस दी गई गैस के लिए एक स्थिरांक है यह एक स्थिर है
इसलिए आपको v वर्ग t के समानुपाती होता है और अब हाइड्रो यह आनुपातिकता केवल तर्क हाथ से काम करने वाले तर्क से कहा जाता है यदि मैं इसे ऊर्जा बनाता हूं और आयामी रूप से यह मात्रा बोहेमियन स्थिर होनी चाहिए और मेरे पास कुछ संख्या हो सकती है यह संख्या मैं तीन से दो होना अच्छा हूं क्योंकि आयामी विश्लेषण तर्क मुझे यह संख्या जो कुछ भी नहीं दे सकता है अब तक इन सभी चीजों को करने के बाद ठीक है, मैं आगे बढ़ूंगा और आपको अलग-अलग परिस्थितियों के लिए गतिज सिद्धांत का उपयोग करने के बारे में थोड़ा बताऊंगा और शायद आज जो कुछ भी मैं करना चाहता था वह आज समाप्त हो जाएगा। मैं दो गैसों को दो गैसों को मिलाता हूं लेकिन सब कुछ संतुलन में है, मैं इसे थर्मल संतुलन कहता हूं जो पहले से ही मुझे बताता है कि अन्य संतुलन हैं और इस व्याख्यान श्रृंखला के थर्मोडायनामिक्स भाग में चर्चा की जाएगी थर्मल संतुलन का मतलब है कि गैस में हर जगह तापमान समान है
इसलिए मैं तापमान के बारे में परेशान होने की आवश्यकता नहीं है जो हर जगह समान है और यदि ऐसा है तो मेरे पास दो गैस अणु हैं जिनमें से एक द्रव्यमान एम है और दूसरा द्रव्यमान एम दो है, मेरे पास औसत अर्थ में एम एक वी एक फिर से होना चाहिए, आरएमएस एम दो वी दो वर्ग ठीक है, तो यह एक महत्वपूर्ण बात है यदि वे दो गैस अणु संतुलन में हैं, तो मुझे इस स्थिति को औसतन ठीक से संतुष्ट होना चाहिए, इससे आप आरएमएस वेग की गणना कर सकते हैं यदि मैं आपको तापमान को गैस के अणुओं में से एक का आरएमएस वेग देता हूं जानें कि आप गणितीय रूप से गणना कर सकते हैं कि दूसरे का आरएमएस वेग क्या है ठीक है तो अब दूसरा आगे बढ़ेगा ठीक है अब आगे बढ़ते हैं क्या मेरे पास बॉयल का नियम है पी वी निरंतर नकारात्मक तापमान के बराबर है क्या क्या मुझे पीवी के लिए पता चला ठीक है पी बी संबंधित है क्योंकि मैंने लिखा है एक तिहाई पूंजी एम एक तिहाई पूंजी एम छोटा एनवी वर्ग औसत ठीक है अब यह मेरा पीवी है अब मैंने आपको पहले ही बता दिया है कि यह साथी तापमान के आनुपातिक के अलावा कुछ भी नहीं है ठीक है हमारे पास है इस समीकरण में आने के लिए पहले से ही बॉयल के नियम का इस्तेमाल किया गया है, पी एक तिहाई मीटर और वी वर्ग के बराबर है, लेकिन मैं इसे थोड़ा और जटिल बना दूंगा, बल्कि मैं यहां एक आत्म स्थिरता जांच कर रहा हूं, बस मैं कह रहा हूं कि अगर यह मात्रा तापमान के तापमान के समानुपाती है तो यह दाहिना हाथ एक स्थिर के बराबर होना चाहिए यदि तापमान स्थिर है तो pv स्थिर है यदि t स्थिर है क्योंकि इस समीकरण का दाहिना हाथ पूरी तरह से तापमान के समानुपाती है और यह मुझे मेरे लड़कों का कानून देता है इसी तरह आप चार्ल्स कानून के बारे में बहस कर सकते हैं यदि आप शुल्क को ठीक रखते हैं और यह मात्रा तापमान के समानुपाती होती है
इसलिए यदि आप v को ठीक रखते हैं तो प्री तापमान के समानुपाती होता है जो कि आपका चार्ल्स कानून है ठीक है अब मुझे देखने दो कि हम और क्या बात कर सकते हैं ठीक है अब ठीक है क्या मुझे यह कानून मिला है, एवोगैड्रो क्या कहता है कि दिए गए टी का मतलब है कि मैं तापमान को ठीक कर रहा हूं मैं पी हूं सभी गैसों के बराबर मात्रा में कणों की समान संख्या होती है, जिसे हम एवोगैड्रो संख्या कहते हैं यदि हम नमूने के एक मोल को बराबर मात्रा में कहते हैं तापमान दिया गया दबाव मैं तापमान तय कर रहा हूं मैं दबाव ठीक कर रहा हूं अब पहले एक तिहाई n एक मीटर एक वी एक वर्ग के लिए पीवी समीकरण क्या है ठीक है कभी-कभी मैं आपको याद दिलाने के लिए इस बार को रखूंगा कि हम जिन वेगों के बारे में बात कर रहे हैं वे औसत हैं वेग अब दूसरी गैस के लिए मेरे पास pv एक तिहाई n दो ठीक m दो v दो वर्ग के बराबर है यह मेरा pv समीकरण है ठीक मात्रा समान है लेकिन इसमें एक और है जो मैंने पहले लिखा था यह केवल हमें कुछ नहीं बताता क्योंकि मैं इस दावे पर पहुंचने के लिए एन एक एम दो वी एक वी दो शामिल मात्राएं हैं जो एवोगैड्रो ने ठीक एवोगैड्रो की परिकल्पना की है कि अगर मैं ऐसा करना चाहता हूं तो मुझे एक और चाहिए क्योंकि तापमान निश्चित है टी निश्चित है मेरे पास यह मात्रा होनी चाहिए जिसे मैंने कुछ मिनट लिखा था वापस कि w मुर्गी आपके पास एक ही तापमान पर दो गैसे हैं यह एक बार संतुष्ट होना चाहिए जब आप इन दोनों को एक साथ रखते हैं इन दोनों समीकरणों को एक साथ रखते हैं जो मुझे देता है n एक बराबर n दो तो पूरी तरह से देखें चार्ल्स और बॉयल के नियम से किसी तरह इससे बाहर आने की उम्मीद थी क्योंकि में किसी बिंदु पर इस समीकरण पर पहुंचने पर pv समीकरण किसी बिंदु पर मैंने आदर्श गैस का उपयोग किया ठीक है कम से कम ऊर्जा प्राप्त करने के लिए p एक तिहाई mnc वर्ग pv के बराबर है एक तिहाई mnc वर्ग या mnv वर्ग के बराबर है जो भी मैंने गतिज विचार से प्राप्त किया है लेकिन इसे ऊर्जा से कनेक्ट करें पीवी दो तिहाई के बराबर है ई जो मुझे चाहिए वह आदर्श गैस समीकरण है या किसी तरह से मैंने प्रेरित किया कि पूर्ण पैमाने की परिभाषा का उपयोग करके और जो चीज मैंने प्रोफेसर एसी वर्मा की किताब से की थी, लेकिन यहां क्या उम्मीद नहीं है ठीक है कि यह भी मुझे एवोगैड्रो परिकल्पना देता है जो मुझे पता है कि थर्मल भौतिकी के थर्मोडायनामिक्स कानूनों के अन्य कानून इसी तरह से आ सकते हैं ठीक है,
इसलिए आप देखते हैं कि सूक्ष्म भौतिकी जो मैं यहां कर रहा हूं ठीक है सभी का पालन करेंगे या आगे बढ़ेंगे मैक्रोस्कोपिक समीकरण मैं अपने स्कूल के शुरुआती स्कूल के दिनों से जानता हूं, उदाहरण के लिए दूसरे उदाहरण उदाहरण के लिए होंगे, आह डाल्टन का आंशिक दबाव का कानून डाल्टन का आंशिक दबाव का नियम जो कहता है कि आपके पास कई प्रकार की गैसें हैं, आइए हम उन सभी को मोनो परमाणु मान लें और फिर मैं डालूं उन्हें एक कंटेनर में ठीक है
इसलिए मैंने उन्हें एक कंटेनर में रखा और पूछा कि कंटेनर में दबाव का दबाव क्या है, इसे आंशिक दबाव कानून कहा जाता है जो आपको बताता है कि

अगर मेरे पास उदाहरण के लिए कुछ प्रकार के गैस अणु हैं तो यह कुल दबाव जो बी है कंटेनर की दीवार पर लगाया जा रहा है कई टुकड़े हैं पी एक पी दो पी एक भौतिक रूप से तेजी से कैश फजी से मेल खाता है इसका मतलब यह है कि अगर मैं केवल उसी कंटेनर में गैश नंबर 1 को ठीक करता हूं तो गैस नंबर 1 से दबाव डाला जाता है कन्टेनर ओके होता तो पी वन इसी तरह अगर कोई एक दो नहीं तीन वगैरह केवल दूसरे प्रकार की गैस है तो डाला गया दबाव पी दो होगा लेकिन जब उन सभी को एक साथ रखा जाएगा तो इसका पी 1 प्लस पी 2 प्लस पी 3 और इसी तरह अच्छी तरह से यह आंशिक दबाव है, आपको स्पष्ट रूप से ध्यान में रखना चाहिए कि मेरा क्या मतलब है जब मैं पी 1 कहता हूं या जब मैं पी 2 कहता हूं अगर मुझे याद है कि हम दबाव दबाव को कैसे परिभाषित करते हैं जिसे हमने गति के संदर्भ में परिभाषित किया है, प्रति स्थानांतरित सही गति इकाई समय इतना संवेग प्रति इकाई समय को कंटेनर के इस क्षेत्र से विभाजित करके स्थानांतरित किया जाता है,
इसलिए यह महत्वपूर्ण था कि संवेग स्थानांतरित हो गया ठीक है अब पहले अणु वे सभी स्वतंत्र गैर अंतःक्रियात्मक जाते हैं और इस दीवार से टकराते हैं ठीक है जिससे गति हस्तांतरण डेल्टा f1 हो जाएगा और अगर मैं इन सभी पहले अणुओं को लेता हूं तो गति हस्तांतरण केवल एक ठीक होगा अब दूसरा मुझे फिर से एफ दो का गति हस्तांतरण देगा,
इसलिए शुद्ध गति हस्तांतरण का योग होगा क्योंकि यह शुद्ध गति हस्तांतरण है all molecules present in the container per unit time and net momentum transfer will be this quantity i have written with summation here where some extends over all the molecules i have and then if i calculate pressure which is just dividing the net momentum transfer per unit time which i was interested in So pressure that this system of gas molecules with excerpt on the wall of the container will be given by net momentum transfer by l square and which you can see see p one p two etcetera
So p one is just due to momentum transferred by the gas molecules one p two is just the momentum transfer by the gas molecule two and
So on third thing or the last thing in this regard
So that tells us the physical origin of the dalton's law of partial pressure finally if two gashes two gases maintaining same pressure and temperature we allow it to diffuse allow to diffuse you can very easily argue that diffusion rate what should be the diffusion rate how fast they diffuse it diffuses because they have a rms velocity and they want to spread out
So one molecule spreads into the other now rate if i say can simply be proportional rate simply be proportional to r one by r two simply be proportional to v one again rms r emember whatever i am talking about rms and we already have seen rms m vrms is simply given by three p by rho
So if you substitute this the rate of diffusion will be inversely proportional to density So how do you get it i repeat the argument the argument is the following that two gases same pressure and temperature are allowed to diffuse one is diffusing into the other gas is coming out of a cooking gas cylinder and diffusing into air
So i expect the rate of diffusion how fast it diffuses ok now r 1 by r 2 should be proportional to how fast the gas molecules are moving
So that will be given in terms of these rms speeds and if this is given in terms of rms we know the expression of rms okay if i substitute it back here i will find out this rate is proportional to ok inversely proportional to the square root of density ok this is called the grams law of diffusion all these things we have say are experimentally measured ok and kinetic theory though in kinetic theory we are talking about a microscopic description microscopic description given in terms of velocity distribution which i told you that there is a speed distribution there is a velocity distribution there is an rms speed but all the experimental observations which we make can be reflected here since i talked about last two minutes of today's thing since i have talked about
So much about the diffusion in last two three minutes i will try to tell you something now we have assumed all through which i will complete in the next lecture that i have been telling you that see i am dealing with gases which are not colliding except for the wall when i calculated if you remember the momentum transferred and hence the pressure i was specific this particle is not having any collisions it is successively bouncing back and forth between the two walls of the container and this is obviously a very very drastic assumption ok now there is a concept if i keep a gas here there is a concept its called mean free path ok mean free p ath cache molecules collide and there is a concept of mean free path if you see gas cylinders gas leaking out of gas cylinders they do not go uniformly ok if you could see ok by a microscope how the molecules are moving they will have some zigzag motion because there are collisions between the molecules between the molecules there are collision between the gas molecules this is an important thing what is mean free path mean free path is average again the word average is very important average distance that a gas molecule traverses between two successive collisions two successive position this is a very important concept because you know what we have been doing is very idealized we have to come closer to real world and you can find out that

which i will do in details in the next lecture that its roughly proportional to n pi ok d square with some constant here which i cannot find out ok you can check whether i am writing this expression correct density of particles density of particles a nd this is the diameter of the molecules
So i am assuming molecules have a finite size ok assuming molecules having a finite size this is the diameter of the molecule this is the density of molecules now if you assume the limit this i will prove in the next class i am just telling you a bit about it if we assume the limit n goes to zero or d is zero ok they are very very small impo in compared to the other length scales of the problem this quantity is very very large and the approximation i was making that there is no collision ok between it hits two walls ok and i neglected all the collisions that is not true if n is very large and d is appreciably large if they are very small this fellow goes very half very high and i can make this approximation
So here i stop telling you that there is a role of finite size ok and you see i always talked about low density
So that mean free path is very very large ok there is a size of the there is a size of the gas molecules that has to be taken in c onsideration that brings in the concept of mean free path that is useful in many many cases even if you consider free electrons in a metal and you consider the conductivity you use some free electron theory and that free electron theory also needs a concept of mean free path i will stop it here today thank you you

Prutor@IITK