لہٰذا لیکچرز کے ان سیٹ میں میں تھرمل فزکس کا مختصر تعارف پیش کروں گا
تو بنیادی طور پر میں تھرمل فزکس کے بارے میں بات کروں گا پہلی چیز حرارت اور درجہ حرارت ہوگی میں حرارت اور درجہ حرارت کروں گا
میں آپ کو بتاؤں گا کہ حرارت کیا ہے اور درجہ حرارت کیا ہے دوم گیس کا حرکیاتی نظریہ تیسرا تھرموڈینامکس اور چوتھا مادے کی حرارتی
خصوصیات اس لیے جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ مادے میں لچک اور دیگر خصوصیات ہیں جو میکانیکی خصوصیات ہیں یہاں میں مادے کی حرارتی
خصوصیات کے بارے میں بات کروں گا جس کا مطلب ہے کہ اگر میں درجہ حرارت کو بڑھاتا ہوں
تو مادے کا ردعمل کیا ہوتا ہے درجہ حرارت میں ہونے والی اس تبدیلی کو جو کہ مادے کی حرارتی خصوصیات سے ظاہر ہوتا ہے پھر کائنےٹک
تھیوری کیا ہے اس پر میں تفصیل سے بتاؤں گا اور تھرمو ڈائنامکس کیا ہے اس پر بھی وضاحت کروں گا اب میں پہلے یہ سوال پوچھتا ہوں کہ
حرارت کیا ہے
تو پہلا سوال جو میں پوچھنے جا رہا ہوں کہ طبیعیات میں حرارت کیا ہے ہم جانتے ہیں کہ ہم جس چیز سے نمٹتے ہیں اس کا تعلق
توانائی سے ہے لہذا ہم مکینیکل کے بارے میں بات کرتے ہیں۔
توانائی جو ہم اپنے میکانکس کورس میں لمبائی کے ساتھ سیکھتے ہیں اس کے دو ٹکڑے ہوتے ہیں ایک حرکی
توانائی جس کے بارے میں ہم بات کرتے ہیں اور پھر ان نظاموں کے لیے جس کے بارے میں ہم بات کرتے ہیں پوٹینشل انرجی کے بارے میں اگر
کوئی قوت ہو
تو ایک ذرہ کسی قوت کے تابع ہوتا ہے جس کے بارے میں ہم بات کر سکتے ہیں۔ ایک ممکنہ
توانائی اس لیے حرارت
توانائی کی ایک شکل کے سوا کچھ نہیں ہے ٹھیک ہے میں کیسے جان سکتا ہوں کہ یہ
توانائی کی ایک شکل ہے ہم جانتے ہیں کہ
توانائی سے متعلق کوئی بھی چیز
توانائی کی دوسری شکلوں سے حاصل کی جا سکتی ہے
تو ہم کیا جانتے ہیں مثال کے طور پر اگر میرے پاس رگڑ کے ساتھ کھردری سطح کی کھردری سطح ہے اور پھر میں کسی چیز کو سطح پر چلاتا
ہوں میں اسے دھکا دیتا ہوں
تو میں جانتا ہوں کہ میں حرارت پیدا کرتا ہوں اس کا مطلب ہے کہ مکینیکل
توانائی حرارت کی
توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے ٹھیک ہے اس لیے
توانائی ایک سرے سے بہتی ہے دوسرے ہم جانتے ہیں کہ حرارت کی
توانائی گرم سے ٹھنڈے جسموں تک جاتی ہے اس طرح یہ پھیلتی ہے
تو یہ
توانائی کی شکل ہے اور درجہ حرارت کا درجہ حرارت کیا ہے ایک پیمانہ ہے جو یہ بتاتا ہے کہ گرمی کس سمت میں بہتی ہے ٹھیک ہے یہ ہمیشہ
بلندی سے بہتی ہے کم درجہ حرارت لہذا جب میں درجہ حرارت کے بارے میں بات کرتا ہوں
تو میں جانتا ہوں کہ درجہ حرارت کو تھرمامیٹر نامی کسی چیز سے ناپا جانا چاہئے ٹھیک ہے ہم اپنے روزمرہ کے استعمال میں مرکری تھرمامیٹر
کے بارے میں جانتے ہیں اور ہم مختلف قسم کے تھرمامیٹر کے بارے میں سوچ سکتے ہیں لیکن یہاں ہم کچھ مختلف دینے کی کوشش کرتے ہیں۔
درجہ حرارت کے درجہ حرارت کی تفصیل گیس کے حرکی نظریہ کے معنوں میں میں کہہ سکتا ہوں کہ درجہ حرارت کیپٹل ٹی جلد ہی آپ کو
بتائے گا کہ کیپیٹل ٹی کیا ہے درجہ حرارت کسی پیمانے پر ماپا جاتا ہے جسے میں درجہ حرارت کا مطلق پیمانہ کہوں گا یہ میں ہوں جلد
اوسط کے تناسب سے t ہی اس کی وضاحت کرنے جا رہے ہیں گیس کی حرکیاتی تھیوری میں درجہ حرارت کی ایک تعریف ہے جو کہتی ہے کہ
ہے یہ لفظ بہت اہم ہے یہ لفظ اوسط ٹھیک ہے اوسط ترجمہ بھی بہت اہم ہے اور میں زیادہ تر مثالی گیسوں کے بارے میں بات کروں گا۔ یہ ایک
حرکی
توانائی ہے اس لیے یہ مالیکیولز کی حرکی
توانائی کے متناسب ہوگی اور یہ درجہ حرارت کی زیادہ اچھی طرح سے طے شدہ تعریف ہے جسے آپ جانتے ہیں جب ہم درجہ حرارت میں
اضافہ کرتے ہیں
تو مالیکیولز میں ہمیشہ کمپن ہوتی ہے مالیکیولز ٹھوس سے مائع اور مائع سے گیس کی طرف جا سکتے ہیں اس عمل میں وہ زیادہ سے زیادہ
توانائی حاصل کرتے ہیں کیونکہ درجہ حرارت آتا ہے اور مالیکیولز کی اوسط حرکی
توانائی بڑھتی رہتی ہے ٹھیک ہے لیکن اب سوال آتا ہے اگر میں درجہ حرارت کی وضاحت کرتا ہوں
تو میں تھرمامیٹر کی وضاحت کر سکتا ہوں اور ہم سب اپنی 9ویں 10ویں کی بنیادی تعلیم سے جانتے ہیں کہ تھرمامیٹر ایک ایسا پیمانہ ہے جہاں ہم
ہمیشہ آئس پوائنٹ کے بارے میں بات کرتے ہیں جو کہ سب سے کم آئس پوائنٹ ہے جو سب سے کم ہے اور سٹیم پوائنٹ کو بھاپ کہتے ہیں۔
پوائنٹ جو سب سے زیادہ پیمانہ ہے جسے ہم صفر ڈگری اور سو ڈگری سیلسیس پانی کے بارے میں جانتے ہیں یہ میرے تھرمامیٹر کو کیلیبریٹ
کرنے میں میری مدد کر سکتا ہے اور یہ پیمانہ طے کرتا ہے لہذا ہم اپنے سیلسیس پیمانے پر ان دو درجہ حرارت کے حوالے سے کسی بھی چیز
کی پیمائش کر سکتے ہیں ایک صفر ڈگری ہے اور دوسرا ہے 100 ڈگری سیلسیس اب اس مقام پر واپس آ رہا ہوں کہ اوسط سے میرا کیا مطلب ہے
میں اسے اوسط تقسیم اوسط کیوں کہہ رہا ہوں پہلے میں نے لکھا ہے پہلے سے ہی دو چیزیں ہیں ایک گیس کا کائنیٹک تھیوری اور دوسرا گیس کی
تھرموڈینامکس اب میرا اوسط سے کیا مطلب ہے ٹھیک ہے پہلی بات یہ ہے کہ میں پہلی بار ذرات کی ایک بڑی تعداد سے نمٹ رہا ہوں جس کا مطلب
ہے کہ میں ڈیل کر رہا ہوں ذرات کے نظام کے ساتھ 10 سے طاقت 23 مالیکیولز کے ساتھ ہم یہ کہتے ہیں کہ عام طور پر ایوگاڈرو نمبر کون سا
ہے ہم سب 10 سے پاور 23 نمبر والے ذرات کی ایک بڑی تعداد کو جانتے ہیں جو ہم نے اپنے میکانکس میں سیکھا ہے کہ نیوٹن کے قوانین کے
دو لکھ سکتا ہوں جو مالیکیول پر کام کرتی ہے xdt دو d اور میں m ذریعہ بیان کردہ ہر مالیکیول مالیکیول کا ماس ہم کہتے ہیں کہ
تو یہ میرا نیوٹن کا قانون ہے اب آپ دیکھیں یہ ایک ویکٹر کی مساوات ہے ایک پوزیشن ویکٹر کے ذرے کے تین اجزاء ہیں اب میں کل کروں گا
مساوات کی اس قسم کی تعداد جس کو سنبھالنا میرے لیے ناممکن ہے میں 10 سے طاقت 23 ذرات کے ساتھ نہیں سنبھال سکتا ہوں میں اس بہت
سی دوسری ترتیب کے فرق والی مساوات کو نہیں سنبھال سکتا جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ ہم اس مسئلے کو کسی بھی طریقے سے حل نہیں کر
یہاں تک کہ جدید ترین کمپیوٹر کا استعمال کرتے ہوئے جو ہمارے پاس آج موجود ہے اس لیے ہمارے پاس اوسط تفصیل ہونی چاہیے ns سکتے۔
یہاں فائدہ آتا ہے اور کائنیٹک تھیوری کے درمیان فرق بھی ہے اس لیے مجھے اوسط تفصیل کی ضرورت ہے اور یہاں کائنیٹک تھیوری اور
تھرموڈینامکس کرنے کی بالکل ضرورت آتی ہے
تو ٹھیک ہے میں پہلے سوال پوچھوں گا کہ کائنیٹک تھیوری کیا ہے اور تھرموڈینامکس کیا ہے ٹھیک ہے پھر میں دوسری چیزوں کی تفصیلات پر
جاؤں گا میں سب سے پہلے کائنیٹک تھیوری کے بارے میں بات کروں گا یہاں میں تقسیم کی تقسیم کے بارے میں بات کروں گا ٹھیک ہے میں تقسیم
کو دیکھوں گا میں گیس کے مالیکیولز کو دیکھوں گا۔ اور ان کی رفتار یا رفتار کی مثال کے طور پر تقسیم کی چھان بین کرتا ہوں، اس لیے اگرچہ میں

یہاں ایک مالیکیول کے بارے میں بات کرتا ہوں، مجھے واقعی انفرادی مالیکیول اور اس کے رویے میں دلچسپی نہیں ہے، بلکہ مجھے ان کی رفتار کی تقسیم میں دلچسپی ہوگی جس سے میں اوسط کے بارے میں بات کر سکتا ہوں۔ رفتار کچھ اوسط رفتار جس سے مجھے حرکی
میں اسے درجہ rature توانائی کی کچھ اوسط ملے گی ٹھیک ہے اور اس سے میں یہ جاننے کی کوشش کروں گا کہ درجہ حرارت کیا ہے
حرارت سے متعلق کروں گا میں اسے کنٹینر کے دباؤ اور حجم سے متعلق کروں گا لہذا یہاں میں سالماتی سطح کے بارے میں بات کروں گا لیکن
براہ کرم نوٹ کریں کہ میں سالماتی سطحوں کے لحاظ سے اوسط معنی میں بات کرتا ہوں لہذا مجھے تقسیم کی ضرورت ہے ۔ رفتار کی اور وہ
رفتار کی تقسیم مجھے اوسط خصوصیات دے گی جو حرکی
توانائی سے متعلق ہوں گی مثال کے طور پر میں اوسط حرکی
توانائی کے بارے میں بات کروں گا یہ اوسط حرکی
توانائی بعد میں درجہ حرارت کے دباؤ اور حجم سے متعلق ہوگی ٹھیک ہے یہ حرکی نظریہ کا نقطہ نظر ہے تھرموڈینامکس کا نقطہ نظر کیا ہے
تو پھر تھرموڈینامکس میں ہمیں واقعی انفرادی مالیکیولز کی پرواہ نہیں ہے ٹھیک ہے مجھے مالیکیولز کی ان کی رفتار کی تقسیم کی کوئی پرواہ نہیں
ہے لہذا کائینیٹک تھیوری اگر میں زیادہ رسمی زبان استعمال کرتا ہوں
تو یہ خوردبینی سطح پر ایک خوردبین نظریہ مائکروسکوپک تھیوری ہے میں یہ دیکھنے کی کوشش کر رہا ہوں کہ مالیکیولز تھرموڈینامکس کے ساتھ
میرا کیا escription coarse grained description کیا ہو رہا ہے کسی لحاظ سے زیادہ رسمی زبان ایک موٹے دانے دار ڈی ہے
مطلب ہے کوارٹز پیسنے سے موٹے پیسنے کا مطلب ہے کہ میں مالیکیولر لیول کو نہیں دیکھتا بلکہ میں میکروسکوپک لیول کو دیکھتا ہوں ٹھیک ہے
میں میکروسکوپک لیول کو دیکھتا ہوں ٹھیک ہے اور میکروسکوپک لیول مجھے میکروسکوپک لیول میں اس حصے کو مٹانے دو میں بس قابل پیمائش
مقداروں پر غور کریں مثال کے طور پر قابل پیمائش مقداریں تمام طبیعیات تمام مساواتیں جو میں لکھنے جا رہا ہوں ان میں صرف قابل پیمائش مقداریں
شامل ہوں گی یعنی پریشر والیوم کا درجہ حرارت اور اسی طرح آپ دیکھیں گے کہ پریشر والیوم کا درجہ حرارت یہ تجربات میں پیمائش کے ساتھ
مقداریں ہیں لیکن ایک فرق ہے۔ حجم ایک مقدار ہے جو دباؤ اور درجہ حرارت سے بالکل مختلف ہے جس کے بارے میں میں بعد میں بتانے جا رہا ہوں
کہ دو قسم کی مقداریں ہیں ایک وسیع مقدار کہلاتی ہے اور دوسری کو انتہائی مقدار کہتے ہیں میں صرف اس وقت نام ڈالتا ہوں دباؤ اور درجہ
کرتا ہے۔ یہ دونوں یہ دو نقطہ نظر کرتے ہیں t حرارت انتہائی متغیرات ہیں لہذا وہ انتہائی متغیر ہیں جبکہ حجم ایک وسیع متغیر ہے ٹھیک ہے اب
جن کا میں نے یہاں ذکر کیا ہے کیا وہ نتائج کے مختلف سیٹ کی طرف لے جاتے ہیں جب میں ان دو طریقوں کے بارے میں بات کرتا ہوں
تو ہوسکتا ہے کہ وہ دو مختلف نقطہ نظر ہوں لیکن اگر میں
توازن میں ہوں جس کے بارے میں میں بات کروں گا وہ
توازن سے متعلق ہے ٹھیک ہے اور میں طبیعیات میں میں جو بھی
توازن ٹھیک ناپتا ہوں یہ ضروری ہے کہ ہم جس بھی چیز کی پیمائش کرتے ہیں وہ اس تھیوری سے آزاد ہونا چاہیے جو میں نے بنایا ہے اس لیے
توازن میں
توازن کے نتائج کائنےٹک تھیوری سے آتے ہیں یا تھرموڈینامکس سے نتیجہ آتے ہیں ان کا ایک جیسا نتیجہ ہونا چاہیے ٹھیک ہے اس سے پہلے کہ
میں آگے بڑھوں مزید مجھے آپ کو بتانا چاہئے کہ
توازن کیا ہے میں شروع میں ایک بہت ہی غیر رسمی تعریف دوں گا کہ
توازن کا مطلب ہے کچھ بھی وقت پر منحصر نہیں ہے ٹھیک ہے کچھ بھی وقت پر منحصر نہیں ہے میں دباؤ کی پیمائش کرتا ہوں میں درجہ حرارت
کی پیمائش کرتا ہوں مثال کے طور پر تھرمامیٹر سے شاید یہ میرا صرف طبی تھرمامیٹر کلینیکل تھرمامیٹر ہو میں جو کچھ بھی ناپنے والی مقداروں
اور اسے بلائیں uid کو ناپتا ہوں کوئی بھی چیز وقت پر منحصر نہیں ہوتی ہے لہذا آپ مثال کے طور پر شراب لے سکتے ہیں ایک کنٹینر میں
کافی دیر تک انتظار کریں ٹھیک ہے اب سب کچھ ٹھیک ہو گیا ہے اور آپ کہتے ہیں کہ نظام ایک
توازن کی ترتیب کو پہنچ گیا ہے جس کا مطلب ہے کہ اب میری قابل پیمائش مقدار وقت پر منحصر نہیں ہے لہذا
توازن میں اگر میں کائنےٹک تھیوری کا مطالعہ کرتا ہوں
تو
توازن کے لیے ایک مختلف نقطہ نظر دکھائے گا۔ ہوسکتا ہے کہ تھرموڈینامکس آپ کو
توازن کے لیے ایک اور نقطہ نظر فراہم کرے لیکن میں
توازن کے بارے میں مسلسل بات کرتا رہوں گا اور
کے برابر ہے اگر آپ کو pv nrt توازن میں جو بھی نقطہ نظر میں کائینیٹک تھیوری یا تھرموڈینامکس اختیار کرتا ہوں میری مثالی گیس مساوات
پسند ہے pv
ٹھیک ہے یہ تبدیل نہیں ہوتا ہے لہذا یہ بہت اہم ہے کہ moles نمبر ہے۔ n کے برابر ہے جو بھی nrt تو
توازن کے نتائج اس بات پر منحصر نہیں ہیں کہ میں اب جو بھی طریقہ اختیار کرنے جا رہا ہوں کیونکہ میں مثالی گیس پر آیا ہوں اب سوال یہ ہے
کہ مثالی گیس کیا ہے ٹھیک ہے پہلا سوال یہ ہے کہ مثالی کیا ہے گیس یہ وہ چیز ہے جس کے ساتھ ہمیں کافی وقت گزارنا پڑتا ہے اور پھر اس کا
گیس ٹھیک ہے کیونکہ آپ جلد ہی مفروضوں کو دیکھیں گے l آئیڈیا واضح ہونا چاہیے نام ہی بتاتا ہے کہ یہ اصلی نہیں ہے حقیقی گیس نہیں ہے
اور یہ آپ پر واضح ہو جائے گا کہ میں کیوں کہہ رہا ہوں کہ یہ حقیقی نہیں ہے پہلے اس کا میں فرض کروں گا کہ ایک نقطہ ذرہ ہے لہذا تمام
مثالی گیسیں جو میں نقطہ ذرات سمجھوں گا
تو یہ بہت ہی چھوٹا یا اس سے بھی زیادہ رسمی طور پر کوئی کہہ سکتا ہے کہ میں فرض کروں گا کہ ذرّہ کا سائز بین سالماتی فاصلے کے
مقابلے میں بہت چھوٹا ہے ٹھیک ہے
تو میرا مطلب ہے کہ نقطہ ذرہ سے یہ کہ بین ذرہ فاصلہ اس کے سائز کے مقابلے میں بہت بڑا ہے۔ مالیکیول اگر آپ چاہیں لیکن یاد رکھیں کہ یہ
گیس کا تخمینہ لگ بھگ مثالی ہے دوسری چیز یہ ہے کہ میں فرض کروں گا کہ کوئی تعامل نہیں ہے یہ سچ نہیں ہے ہم جانتے ہیں کہ جب بھی
ہمارے پاس مالیکیول ایٹم ہوتے ہیں وہ کسی کنٹینر پر قابض ہوتے ہیں وہاں ایک الیکٹرو سٹیٹک قوت اور عام تعامل ہونا ضروری ہے۔ دو مالیکیولز کے
درمیان اگر آپ کو یہ پرکشش پسند ہے جب وہ ایک دوسرے سے دور ہوں اور جب یہ دو مالیکیول ایک دوسرے کے قریب ہوں
تو وہ مکروہ ہوتے ہیں
تو آپ دیکھتے ہیں کہ میں یہ نہیں سمجھ سکتا کہ وہ عقل سے بات چیت نہیں کر رہے ہیں۔ ایک دوسرے کو ٹھیک ہے
تو یہ بھی ایک تخمینہ ہے کہ ان میں کوئی تعامل نہیں ہے اور
توانائی پھر مکمل طور پر کائنےٹک ہے مکمل طور پر مکمل طور پر کائنےٹک ٹھیک ہے اب چوتھی شرط یہ
توانائی مکمل طور پر حرکی ہے اور ان میں تصادم ٹھیک ہے لیکن یہ سب لچکدار تصادم ہیں یہ بہت ہے۔ اہم یہ لچکدار تصادم ہیں کوئی تعامل نہیں
اور تصادم تصادم ہیں جو فطرت میں مکمل طور پر لچکدار ہیں لہذا کوئی
توانائی ضائع نہیں ہوتی
توانائی کو مکمل طور پر تسلی دی جاتی ہے اب سوال یہ ہے کہ کیا میں فطرت میں اس قسم کی مثالی گیس رکھ سکتا ہوں اچھی بات یہ ہے کہ میں

ایک مثالی حاصل نہیں کرسکتا گیس فطرت میں ہے کیونکہ یہ دو شرائط کبھی پوری نہیں ہوتی ہیں لیکن کیا اب یہ ایک ایسی صورتحال ہے جو میں
آپ کے سامنے سوال کرنے جا رہا ہوں کہ کیا ایسی صورتحال ہے جب میں ایک حقیقی گیس کے کنویں کے طور پر ایک حقیقی گیس کا تخمینہ لگا
سکتا ہوں اکثر آپ کو کتابوں میں اس کا جواب مل جائے گا۔ لیکن میں آپ کو یہ بتانے کی کوشش کروں گا کہ کیوں کچھ محدود صورت حال میں ٹھیک
مثالی گیس کا تخمینہ لگایا جا سکتا ہے مثالی گیس کو محدود صورت حال کے طور پر قریب کیا جا سکتا ہے ٹھیک ہے اب اس مسئلے کے مختلف
لمبائی کے پیمانوں کا موازنہ کرنے کے لحاظ سے یہ بہت آسانی سے سوچا جا سکتا ہے اچھی طرح سے میں ایک جرگن لمبائی کا پیمانہ استعمال
کر رہا ہوں آپ جلد ہی دیکھیں گے کہ لمبائی کے ترازو سے میرا کیا مطلب ہے ٹھیک ہے سب سے پہلے میں نے آپ کو بتایا کہ جوہری فاصلہ یا
بین سالماتی فاصلہ ایک گیس کا اوسط بین سالماتی فاصلہ جسے میں کہہ سکتا ہوں کہ مسئلہ کی لمبائی کا پیمانہ ہے ٹھیک ہے جو آسانی سے پایا جا
مالیکیول رکھتا ہوں لہذا میں عام طور پر n کا ایک کنٹینر ہے اور اس حجم میں میں v سکتا ہے اس کا تعلق کثافت سے ہے اگر میرے پاس والیوم
سے جانتا ہوں۔ طاقت سے یہ عام طور پر اوسطاً یہ میرا بین سالماتی فاصلہ ہے اور اب مجھے اس فاصلے کا موازنہ مسئلہ کے n کو v
دوسرے طول و عرض سے کرنے کے قابل ہونا چاہیے مجھے کچھ ایسا لانے دیں جو آپ بعد میں سیکھیں گے یا آپ کو پہلے ہی معلوم ہوگا کہ اگر
میرے پاس ایک مومینٹم کا ذرہ پی ٹھیک ہے مومینٹم پی ویو پارٹیکل ڈوئلٹی پکچر سے معلوم ہوتا ہے کہ اس کے ساتھ ایک لیمبڈا وابستہ ہے جو پی
اوکے سے زیادہ ہے اب موٹے طور پر ایک بہت ہی ہاتھ لہرانے والے معنی میں آئیے فرض کریں کہ ایک کی اوسط حرکی
کی ترتیب کا ہے kt توانائی مالیکیول جس کے بارے میں میں جانتا ہوں وہ
سے زیادہ جڑ کی ترتیب کا ہے mkt دو p تو آپ جانتے ہیں کہ
ہے ٹھیک ہے اب ان دونوں کو دیکھیں۔ لمبائی اس mkt تو آپ دیکھیں گے کہ ایک طول موج ہے یا اس کے ساتھ لمبائی کا پیمانہ منسلک ہے جو دو
کی پیمائش کرتی ہے اگر آپ نہیں جانتے کہ آپ کو صرف ڈی بروگلی طول موج کو تلاش کرنا ہوگا کہ بروگلی طول موج کیا ہے اور میں نے کیا کہا
kt سے زیادہ mمربع پر بعد میں وضاحت کروں گا۔ 2 p ہے اور عام طور پر حرکی نظریہ ہمیں بتاتا ہے کہ میں اس h پر لمبائی p ہے کہ
کی ترتیب سے ہے
سے زیادہ جڑ کی ترتیب سے ہے لہذا یہ مسئلہ میں دوسری لمبائی ہے لہذا میں آپ کو یاد دلاتا ہوں کہ دو لمبائی ایک ہے دوسرا mkt دو p تو
لیمبڈا سے بہت زیادہ ہے a بہت زیادہ ہے لیمبڈا سے بہت بڑا کہنے دیں کہ کسی طرح یا دوسرا a لیمبڈا ہے ان دونوں کا موازنہ کیا جائے اگر
صرف میں کہہ سکتا ہوں کہ ذرات کے درمیان جوہری فاصلے یا بین سالماتی فاصلہ جو ایک اہم کردار ہے ٹھیک ہے جو بھی ڈی بروگلی لمبائی کے
ایک دوسرے کے ساتھ تعامل کر رہے ہیں وہ تعامل کی لمبائی es پیمانے کے مقابلے میں بہت زیادہ ہے۔ بروگلی طول موج آپ کو وہ ذرہ بتاتی ہے۔
ہو سکتی ہے تعاملات کوانٹم مکینیکل نوعیت کے ہو سکتے ہیں آئیے ہم اس میں نہ جائیں کہ میں صرف دو لمبائی کے پیمانے بنا رہا ہوں اس میں ایک
سے دی جاتی ہے۔ اور دوسرا وہ ہے جو بین ایٹمی فاصلہ ہے اب آپ یہ سوال دیکھیں h ڈی بروگلی طول موج ہے جو دو میٹر کے اوپر جڑ سے
گے کہ مجھے لیمبڈا سے کہیں زیادہ کی ضرورت ہے آپ اسے کیسے حاصل کر سکتے ہیں کہ آپ اسے دو طریقوں سے حاصل کر سکتے ہیں
اول درجہ حرارت میں اضافہ اگر آپ درجہ حرارت کو بڑھاتے رہیں۔ بہت زیادہ درجہ حرارت آپ دیکھتے ہیں کہ آپ کا لیمبڈا چھوٹا اور چھوٹا ہوتا
جاتا ہے یہ مقدار یہاں سے چھوٹی اور چھوٹی ہوتی جاتی ہے ٹھیک ہے اگر یہ مقدار رنگین ہو جاتی ہے
لیمبڈا سے بہت زیادہ ہے آپ کہہ سکتے ہیں کہ میرے پاس کچھ الگ تھلگ ذرات ہیں جو آپس میں تعامل نہیں a تو یہ خود بخود مطمئن ہو جاتا ہے
کرتے ہیں۔ ایک دوسرے کے ساتھ اور یہ ایک محدود صورتحال ہے جہاں گیس کی مثالی حالت درست ہو سکتی ہے اب میں اسے آپ کے لیے چھوڑتا
کو دیکھ سکتے ہیں۔ مقدار یہ کثافت کا الٹا ہے کیونکہ کثافت کی v by n ٹھیک ہے آپ v by n ہوں کہ آپ اس کے بارے میں سوچیں کہ
بناتا ہوں v سے n کے ذریعہ دی جاتی ہے لہذا اگر میں v سے زیادہ n کثافت عام طور پر
سے بہت زیادہ ہے ۔ a lambda خود بخود بڑھ رہا ہے لہذا میں ایک بار پھر کہہ سکتا ہوں کہ a تو میری کثافت ہے اگر کثافت کم اور کم ہے
اگر آپ کو لیمبڈا کا تصور پسند نہیں ہے
تو آپ کو یہ پسند ہے کہ میں مسئلہ کے دوسرے طول و عرض کے پیمانوں کے مقابلے میں کس طرح نسبتاً بڑا بنا سکتا ہوں پہلے درجہ حرارت
میں اضافہ کریں یا کثافت کو کم کریں یہی وجہ ہے کہ کتابوں میں آپ اکثر یہ بیان دیکھتے ہیں۔ وہ مثالی گیس کا تخمینہ مثالی گیس ایک اچھا تخمینہ
زیادہ ہو اور کثافت کم ہو ٹھیک ہے یہ وہ خطہ ہے جہاں ہم گیس کے مثالی نظام کے بارے میں بات کر سکتے ہیں اس لیے میں نے آپ t ہے جب
کو بتایا کہ مثالی گیس کیا ہے مثالی گیس ایک محدود صورتحال ہے اصلی گیس اگر میں بہت زیادہ درجہ حرارت والی گیس اور کم کثافت والی گیس
مستقل درجہ t کے بارے میں بات کروں اور دوسری بات یہ کہ مثالی گیس کے لیے ہم سب مندرجہ ذیل چیزیں جانتے ہیں مثال کے طور پر
میں کوئی cons پھر اگر میں تشکیل دیتا ہوں یا aw ایک مستقل کے برابر ہے جسے ہم بوائلز ایل کے نام سے جانتے ہیں۔ pv حرارت مستقل
مادہ ہے یا گیس کی دی گئی مقدار ہے
درجہ حرارت کے متناسب ہے جسے چارلس لاء کہا جاتا ہے اور پھر یہ بوائل کا قانون ہے یہ چارلس کا قانون ہے اور v تو میں لکھ سکتا ہوں
کے برابر pv nrtr سب کو ایک ساتھ ملا کر کسی بھی مادے کے لیے ٹھیک ہے یا میرے پاس گیس کی کوئی بھی مقدار ہو سکتی ہے یہ مساوات
نمونے کے مولز کی تعداد ہے جو میرے پاس ٹھیک ہے لہذا اب یہ ہمیں درجہ حرارت کے n درجہ حرارت ہے اور t ہے مثالی گیس مستقل
مطلق درجہ حرارت کے متناسب p مستقل رکھیں v کو مستقل رکھیں آئیے v مطلق پیمانے کی وضاحت کرنے میں بھی مدد کرتا ہے اگر آپ
صفر کے برابر ہے یا سیلسیس پیمانے پر اگر میں اسے سیلسیس پیمانے پر تقریباً منفی دو تہتر ڈگری t ہے اور ہم سب جانتے ہیں کہ اگر میں
سیلسیس کہوں
تو میرا مطلق درجہ حرارت اس طرح ہے۔ مثال کے طور پر مطلق درجہ حرارت صفر ہے میرا سیلسیس پیمانے پر درجہ حرارت منفی دو سات تین
ڈگری سیلسیس ہے اور پھر اگر میرے پاس 10 ہے جس کا مطلب ہے مائنس 263 ڈگری سیلسیس اور اگر یہ مطلق صفر ہے
تو اس کا مطلب ہے کہ میں اس ایل سی اے میں پہنچ گیا ہوں پیمانہ مائنس 273 ڈگری سیلسیس مجھے معلوم ہوگا کہ ایک مثالی گیس کا دباؤ صفر ہو
جائے گا لہذا اگر میں بہت زیادہ درجہ حرارت لیتا ہوں یا جو بھی آپ کو بہت کم کثافت والی گیس پسند ہے اس لیے یہ تقریباً ایک مثالی گیس ہے اگر
تک پہنچ سکتے ہیں t صفر کے برابر ہے اگر ہم t پر t کو بطور فنکشن بناتا ہوں۔ p میں
صفر کے برابر ہے t تو صفر کے برابر ہے یہ بہت اہم ہے ہم نہیں پہنچ سکتے
تو دباؤ صفر کے برابر ہوگا اگر میں حجم کو درست رکھتا ہوں
برابر ہے صفر تک ناقابل حصول ہے لیکن آپ کو اس مثالی گیس کی مساوات کے لحاظ سے درجہ حرارت t تو ہم جانتے ہیں کہ یہ غیر طبعی ہے
کے مطلق پیمانے کی ضرورت کیوں ہے کیونکہ اس حقیقت کی وجہ سے کہ یہ آفاقی ہے میں مرکری استعمال نہیں کر رہا ہوں میں کوئی اور خاص
مادہ استعمال نہیں کر رہا ہوں بلکہ میں کسی ایسی چیز پر کام کر رہا ہوں جو یونیورسل ہے اس مواد پر منحصر نہیں ہے جو میں نے تھرمامیٹر میں
رکھا ہے لہذا میرے پاس ایک پیمانہ ہے جو یونیورسل ہے اور جو پیمانے سے آزاد ہے میں ٹھیک ہے دوسری بات یہ کہ یہ ہمیشہ مثبت درجہ
حرارت ہوتا ہے اب آپ مجھ سے سوال پوچھ سکتے ہیں کہ کیا میں منفی مطلق درجہ حرارت رکھ سکتا ہوں؟ یہ کچھ کتابوں میں
توازن کی صورتحال نہیں ہے آپ کو معلوم ہوگا کہ وہ بہت ہی جدید کتاب میں منفی مطلق درجہ حرارت کا ذکر کرتی ہیں لیکن یاد رکھیں کہ ہم یہاں
صرف مطلق درجہ حرارت سے نمٹ رہے ہیں جو کہ
توازن کی صورت حال میں

توازن کی صورتحال ہے اور یہ تمہید رکھتے ہوئے یہ ہمیشہ مثبت ٹھیک ہے اور فرض کریں کہ ہم درجہ حرارت کے مطلق پیمانہ کا تھوڑا سا پتہ
ہے اب مجھے آگے بڑھنے دیں جس کو میں گیس کے کائینیٹک تھیوری کے طور پر جانتا ہوں ٹھیک ہے
تو گیس کا کائینیٹک تھیوری یقینی طور پر جیسا کہ میں نے آپ سے پہلے بتایا تھا کہ اس کی ایک خوردبینی وضاحت ٹھیک ہے لیکن ایک اوسط معنی
میں میں آپ کو بتاؤں گا کہ کیا ہوتا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ میں اوسط معنی میں بات کرتا ہوں لہذا میں نے کچھ منٹ پہلے لکھا جسے تقسیم کہا
جاتا ہے اور رفتار کی کچھ تقسیم ہے لہذا میں اصل میں انفرادی مالیکیول کے بارے میں بات نہیں کرتا ہوں بلکہ میں تقسیم کے بارے میں بات کرتا
ہوں ٹھیک ہے لہذا اوسط دوبارہ اہم ہے میں اصطلاح کو دہراتا ہوں میں اوسط کی اصطلاح لکھتا ہوں ٹھیک ہے
تو میں کیا خصوصیات کے بارے میں بات کروں گا مالیکیول ہر طرف حرکت کر رہے ہیں یہ ہے پہلا مفروضہ میں تمام سم
توں کو ٹھیک کردوں گا اور دوسرا مفروضہ جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ ذرات کی نشاندہی کرتے ہیں میں مالیکیولز کے کسی بھی سائز کو
بالکل نظر انداز کردوں گا جو کہ ایک تخمینہ ہے لیکن یہ اچھا تخمینہ ہے جب تک کہ سائز بین ایٹمی فاصلے سے چھوٹا ہو ٹھیک ہے تیسرا ایسا نہیں
ہوگا کسی بھی تعامل کو فرض کریں مالیکیولز کے درمیان کوئی الیکٹرو اسٹاٹک تعامل نہیں ہے میں کسی بھی تعامل کو فرض نہیں کروں گا صرف
تعامل ہے جس کے بارے میں میں بات کروں گا تصادم ہے لہذا یہ مالیکیول گیس کے مالیکیولز کو ایک کنٹینر میں رکھا جاتا ہے ایک کنٹینر ہے جس
میں یہ گیس مالیکیول تمام بے ترتیب سم
توں میں حرکت کر رہے ہیں ٹھیک ہے اور صرف وہ دو مالیکیولز کے درمیان تصادم کے ذریعے
توانائی کا تبادلہ کر سکتے ہیں یہ مالیکیول اس مالیکیول سے ٹکرا رہا ہے یا وہ کنٹینر کی دیوار سے ٹکرا سکتا ہے یہ کنٹینر کی دیوار سے ٹکرا سکتا
ہے یہ کنٹینر کی دیوار مجھے دباؤ دیتی ہے جس کی پیمائش میں نے آپ کو بتائی نقطہ نظر میں لیتا ہوں میں تھرموڈینامکس کا نقطہ نظر اختیار کرتا
ہوں یا میں حرکیاتی تھیوری کا نقطہ نظر اختیار کرتا ہوں میں ہمیشہ رہوں گا ریاست کی ایک ہی پیمائشی مقداروں کی ایک ہی مساوات کو ختم کرنا جو
مجھے کسی بھی نقطہ نظر سے حاصل ہوتا ہے اگر میں جس نظام کے ساتھ کام کر رہا ہوں وہ
توازن میں ہے
تو یہ بنیادی مفروضے ہیں دوسری بات میں کلاسیکی کلاسیکی حرکت پر غور کروں گا حالانکہ جب میں نے ڈی بروگلی طول موج کے بارے میں
بات کی تھی ۔ تھوڑا سا کوانٹم لایا ہے کیونکہ آپ سب جانتے ہیں کہ خوردبینی دنیا میں الیکٹران کی دنیا میں اگر ہم دنیا کی بات کریں
تو حقیقت میں کوانٹم مکینیکل ہے اس لیے آپ کو بتانا ہے کہ آپ کو اس کے بارے میں بتانا ہے کہ میں نے تھوڑا سا ذکر کیا ہے۔ بروگلی طول موج
جس نے ہمیں ایک مثالی گیس کی وضاحت کرنے میں درجہ حرارت کا کردار بتانے میں بھی مدد کی جس درجہ حرارت کو میں مثالی گیس کے لیے
بیان کر سکتا ہوں اگر درجہ حرارت بہت زیادہ ہو
تو میں فرض کر سکتا ہوں کہ یہ عام طور پر ایک مثالی گیس ہے لہذا اب میں دو مفروضے کروں گا۔ مزید میں مکمل طور پر کلاسیکی حرکت کے
بارے میں بات کروں گا لہذا یہ تمام مالیکیول نیوٹن کے حرکت کے قوانین کو پورا کرتے ہیں اس سے زیادہ کچھ نہیں نیوٹن کے حرکت کے قوانین
ٹھیک ہے لہذا یہ لچکدار ٹکراؤ جو میں یہاں تصادم کا ذکر کیا گیا ہے وہ تمام لچکدار تصادم ہیں لہذا یہ لچکدار تصادم کلاسیکی میکینکس کے ذریعہ
طے شدہ ہیں میکینکس ہم نے
توانائی کی رفتار کا تحفظ سیکھا ہے جسے میں صرف یہاں اور نیوٹن کے حرکت کے قوانین کی شکل میں استعمال کرنے جا رہا ہوں۔ میکینکس اس
موضوع پر کون ہے جس پر ہم اپنا یہ کائینیٹک تھیوری کورس بنائیں گے یہ پہلی دوسری چیز ہے اس کا یکساں مطلب ہے کہ میں فرض کروں گا کہ
کثافت ہر جگہ یکساں ہے میں اس کثافت کو فرض کروں گا جہاں بھی میرے پاس کنٹینر ہے اگر میں کنٹینر کے اندر بہت زیادہ ہوں جہاں بھی میں
ہوں کثافت آزاد ہے یہ ہر جگہ یکساں ہے اگر میں حجم کی ایک ہی مقدار لوں
تین i تو ذرات کی تعداد اوسطاً ایک جیسی ہوگی اس حجم میں جہاں بھی میں اسے کنٹینر کے اندر رکھوں گا یہ یکسانیت ہے تیسرا جو بہت اہم ہے
جہتی نظام میں تین جہتی نظام ہے میں جانتا ہوں کہ اگر میں رفتار کے بارے میں بات کروں
مکمل آئسوٹروپی آج اگر یہ ہماری پہلی بات ہے co nsider ہوگا vzi اور vx vy تو رفتار کے تین اجزاء ہوں گے
تو پہلی بحث ہم میں کچھ ایسے الفاظ ڈال رہا ہوں جو آپ کو معلوم ہوں گے جب میں مکمل آئسوٹروپی کو آگے بڑھاتا ہوں
پسند ہیں vz اور vxvy تو اس کا مطلب ہے کہ تین سمتیں اگر آپ کو تین سمتیں
کے لیے ایک جیسا ہوگا z اور y سمت میں ٹھیک ہے میرے پاس x تو وہ ایک جیسی ہیں اگر میں کسی چیز کی پیمائش کرتا ہوں۔ رفتار کے لیے
سمت ہے اب رفتار کی تقسیم ہوگی جسے میں vz سمت ہے یہ vy سمت میں ہے یہ vx کوئی طریقہ نہیں ہے کہ میں فرق کر سکوں کہ یہ
کال کروں گا رفتار کی تقسیم ایک اہم نکتہ ہے کہ میں یہ بتانا چاہوں گا کہ رفتار کی تقسیم یکساں ہے اور جیسا کہ میں
توازن کے بارے میں بات کر رہا ہوں یہ وقت سے آزاد ہے میں نے آپ کو بتایا کہ
توازن کی میری تعریف وقت پر منحصر نہیں ہے لہذا یہ ہر جگہ یکساں ہے جیسا کہ میں کہتا ہوں کہ کثافت ہر جگہ ایک جیسی ہے۔ اب ہر جگہ ایک
جیسا ہے کیونکہ میں یہ بتائے بغیر بات کر رہا ہوں کہ تقسیم سے میرا کیا مطلب ہے اور اس کے بارے میں کیا امکان ہے کیونکہ میں اوسط کی بات
کر رہا ہوں۔ آپ کو معلوم ہے کہ اگر میرے پاس نرد ہے
تو اس کے چھ چہرے ہیں لہذا میں نرد کھیل سکتا ہوں میں ایک تہائی تین ایک دو حاصل کر سکتا ہوں تمام برابر امکان کے ساتھ ایک چھٹا ٹھیک ہے
لہذا آپ جانتے ہیں کہ ایک تھرو میں چھ میں سے چھ حاصل کرنے کا امکان ایک ہے چھٹا کیونکہ یہ واقعات چھ فیصد آپس میں نہیں جڑے ہوئے ہیں
ایسا کرنے سے چھ افراد چھ مختلف نتائج حاصل کر سکتے ہیں اس کو ایک مسلسل نظام میں عام کیا جا سکتا ہے میرا مطلب ہے یہاں جب آپ ڈائس
کی بات کرتے ہیں
تو آپ ڈائس پھینکتے ہیں آپ چھ ممکنہ اقدار میں سے ایک قیمت حاصل کر سکتے ہیں اب سوال کیا میرے پاس ایک متغیر متغیر ہے ٹھیک ہے جس کے
بارے میں آپ سوچ سکتے ہیں کہ کیا میں ایک ڈائس بنا سکتا ہوں جس کے بہت سے چہرے ہوں یہ چیزیں حاصل کرنے کا امکان چھوٹا اور چھوٹا
ہوتا جاتا ہے اگر آپ کے 50 مراحل ہیں
تو میرے پاس 50 قدریں ہوسکتی ہیں لیکن اگر یہ غیر جانبدارانہ ہے کسی بھی طرف سے گر سکتا ہے ٹھیک ہے آپ کو یہ دیکھنے کے لیے اپنے
تخیل کو بڑھانا ہوگا کہ اگر میرے پاس 50 چہروں کے ساتھ 50 مر جائے
تو ہمارے پاس کیا ہے یہ 1 سے 50 تک جا سکتا ہے جو ہمیں 25 ویں نمبر پر ملتی ہے یہ اب بھی 150 ویں نمبر پر ہے لیکن آپ دیکھیں امکان امکان
بڑا ہو گیا تھا لہذا اگر میں اسے بڑھاتا رہوں es سے چھوٹا ہو گیا ہے۔
تو آخرکار چیزیں مسلسل ہو جاتی ہیں ایک پچیسواں ایک پندرہواں پہلے یہ چھٹا تھا اب اگر نرد کے پچاس چہرے ہیں
تو اس کے ایک پچاس ہیں اگر میں سو چہروں کے ساتھ ایک نرد بنا سکتا ہوں
تو حقیقی دنیا میں ٹھیک ہے ہم نہیں کر سکتے۔ تصور کریں کیونکہ ہم تین جہتی دنیا میں رہ رہے ہیں ٹھیک ہے اگر میں کر سکتا ہوں
تو امکان 100 ہوتا
تو اگر میں امکانات کو بڑھاتا ہوں
ٹھیک ہے x تو آپ دیکھیں گے کہ امکان بھی کم ہو جاتا ہے ٹھیک ہے یہ ایک مسلسل قدر لے سکتا ہے آئیے ہم اس طرح کے بے ترتیب متغیر کو لیں
ٹھیک ہے مائنس انفینٹی سے پلس انفینٹی تک آپ مجھ سے پوچھ سکتے ہیں کہ اوسط x جو کوئی بھی قیمت لے سکتا ہے x سادہ بے ترتیب متغیر

مائنس انفینٹی سے پلس انفینٹی تک جاتا ہے یہ بتانے کے لئے کافی نہیں ہے کہ ہم اوسط قدر کیا ہے x قدر کیا ہے میں یہ معلومات دیکھ رہا ہوں کہ
کے درمیان ہونے کا کیا امکان ہے جو کہ بہت اہم ہے جسے تقسیم ٹھیک کہا جاتا ہے dx جمع x سے x کسی چیز کی ضرورت ہے کہ اس کا
ہے یہ وہ امکان pxdx ٹھیک ہے کیا ہے امکانی امکان pxdx تو اب میں آپ کو بتانا چاہتا ہوں کہ تقسیم ٹھیک کا کیا مطلب ہے چلو میں جانتا ہوں
کے درمیان ہے لہذا آپ سوچ سکتے ہیں کہ میں بہت سارے تجربات کر رہا ہوں جس کی معیاری مثال میں نے x plus dx سے x x ہے کہ
دی ہے اس کا مطلب ہے کہ میں پھینک رہا ہوں۔ میں نے جو معیاری مثال دی ہے اس میں ڈائس ٹھیک ہے جس کا مطلب ہے ڈائس پھینکنا
ایک مسلسل متغیر ہے جو مائنس انفینٹی x تو اب میں بہت سارے تجربات پوچھ رہا ہوں اور میں یہ فرض کرتے ہوئے سوال پوچھ رہا ہوں کہ اب
کی اوسط قدر کیا ہے اور یہ اس امکانی تقسیم کے لحاظ x سے پلس انفینٹی تک کوئی بھی قیمت لے سکتا ہے میں پوچھ رہا ہوں۔ سوال یہ ہے کہ
مربع ٹھیک ہے اور پھر کچھ x سے پاور مائنس الفا e کی شکل px سے دی گئی ہے آئیے ایک بہت ہی سادہ سی مثال لیتے ہیں ہم کہتے ہیں کہ
مائنس انفینٹی ٹو پلس انفینٹی مائنس انفینٹی ٹو پلس انفینٹی آپ pxdx مستقل ہوگا جسے نارملائزیشن کانسٹینٹ کہا جاتا ہے کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ
انٹیگریٹ کر رہے ہیں یہ آپ کو کیا بتاتا ہے یہ صرف آپ کو کل امکان بتاتا ہے اور میں جانتا ہوں کہ کل امکان ایک ہے اگر آپ آپ کو آپ کا نرد کا
مسئلہ یاد ہے ٹھیک ہے پھر ہر امکان کسی بھی چہرے کا چھٹا حصہ ہے مجھے ایک ہی تھرو مل رہا ہے میں ایک ایک ٹھیک یا دو حاصل کر رہا ہوں
تمام امکان کے ساتھ ایک چھٹا لیکن کل امکان 1 6 ضرب 6 ہے 1 یہ سب ریاضی میں لکھا گیا ہے۔ زبان ٹھیک ہے
ٹھیک ہے اگر آپ اس فنکشن کو pxdx ہم اس وقت کے لئے اس کو بھول سکتے ہیں لیکن ہمیں کیا یاد رکھنا ہے n تو یہ مجھے ایک مستقل دیتا ہے
پلاٹ کرتے ہیں
کا امکان x تو ٹھیک ہے اسے ایک عام گاوسی فنکشن کہا جاتا ہے جو اس طرح جاتا ہے ٹھیک ہے اب دیکھیں یہ فنکشن آپ مجھ سے پوچھتے ہیں کہ
پلس انفینٹی حاصل کرنے کا امکان کیا ہے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ تیزی سے چھوٹا n x کے برابر ہے جو اس نمبر کے ذریعہ دیا گیا ہے 0
ہے یہ اصل میں 0 الفا ہے کچھ مثبت ہے میں آپ کو بتاتا ہوں الفا 0 سے بڑی مثبت چیز ہے ٹھیک ہے
انفینٹی ویلیو سے زیادہ ہے x تو اگر الفا 0
x کو مثبت لامحدودیت پر جاتے ہوئے یا x کے فنکشن کے طور پر پلاٹ کر رہا ہوں تاکہ آپ x کو px منفی انفینٹی ویلیو 0 ہے میں x تو 0
کے dx جمع x دو x کو منفی لامحدودیت کی طرف جاتا دیکھ سکیں یہ امکانات بنیادی طور پر صفر ہیں آپ مجھ سے پوچھ سکتے ہیں کہ
x ہے کیا یہ میرا dx جمع x کا امکان کیا ہے یہ امکان x یہ امکان ہے ٹھیک ہے dx درمیان اس کا کیا امکان ہے اگر یہ میرا چھوٹا وقفہ ہے
ہے اب آپ مجھ سے پوچھ سکتے ہیں کہ آپ کیا کر رہے ہیں dx جمع x اور x ہے اس خطے میں کسی بھی چیز کے ہونے کا محور کا امکان
کیونکہ یہ تمام تھرموڈینامک کورس کے بعد آپ اس امکانی تقسیم کے بارے میں کیوں بات کر رہے ہیں میں صرف آپ کو اوسط کو بھرنے کی کوشش
کر رہا ہوں کیوں مجھے اوسط کی ضرورت ہے آپ کو سمجھنا ہوگا کہ میرے اختیار میں 10 کی طاقت 23 پارٹیکلز ہیں اور پاور 23 پارٹیکلز کو 10
دیے ہیں میں نیوٹن کے قوانین نہیں لکھ سکتا میں انہیں حل نہیں کر سکتا مجھے اس امکانی تقسیم کے لیے امکانی تقسیم پر جانا پڑے گا آپ کو امکان
کیا ہے x کے بارے میں تھوڑا سا بتائیں اگر آپ مجھ سے پوچھیں کہ
کیا یہ ہے اگر آپ اپنے ڈائس تجربہ کی طرح لکھتے ہیں اگر آپ مکمل کر لیتے ہیں x کی اوسط قدر اب آپ یہ نہیں بتا سکتے کہ x تو
اور آپ پوچھ رہے ہیں کہ اوسط قدر کیا ہے اگر میں کرتا ہوں inity تو یہ مائنس انفینٹی سے پلس انف تک کوئی بھی ممکنہ قیمت لے سکتا ہے۔
کی قدر کے بارے میں بات نہیں کر رہے ہیں براہ کرم یاد رکھیں x کے ذریعہ دیا جائے گا لہذا آپ اب xpxdx تو کئی بار ٹھیک ہے یہ انضمام
کی اوسط قدر کے بارے میں بات کر رہے ہیں ٹھیک ہے یہ امکانی تھیوری کا x کی قدر کے بارے میں بات نہیں کر رہے ہیں بلکہ آپ x کہ آپ
ایک مختصر تعارف ہے اب میں آپ کو بتاؤں گا کہ یہ امکانی تھیوری کے انتہائی مختصر تعارف سے کیسے جڑا ہوا ہے اب میں آپ کو بتاؤں گا کہ
یہ گیس کائنےٹک تھیوری کے حرکیاتی تھیوری سے کیسے جڑا ہوا ہے۔ گیس آپ کو بتاتی ہے کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ اوسط حس والی چیزوں
کو اوسط معنی میں ٹھیک سے نمٹا جانا ہے لہذا یہ میکسویل کی رفتار کی تقسیم کا تصور لاتا ہے ٹھیک ہے میکسویل کی رفتار کی تقسیم میں صرف
مختصر طور پر ذکر کروں گا کہ میکسویل کی رفتار کی تقسیم کیا ہے جو میرے پاس ہے میرے پاس ایک کنٹینر میں مثالی گیس کے مالیکیولز کے
نے آپ کو بتایا کہ وہ vxvyvzi ہے اور یہ مالیکیول بے ترتیب حرکت کر رہے ہیں رفتار کے اجزاء ہیں v مالیکیولز اوکے ہیں جو کہ ایک حجم
آپ کی حد سے بہت آگے ہے لہذا میں صرف چند چیزوں کا ذکر کرنا چاہتا ہوں جس سے یہ استدلال کیا جا s ایک دوسرے سے آزاد ہیں ٹھیک ہے
ہے vxvyvz سکتا ہے کہ یہ میکسویل کی رفتار کی تقسیم ہے لہذا اگر آپ کے پاس
یہ ہیں اجزاء v اس ریاضی کے اظہار کو پڑھیں آپ کو یاد رکھیں کہ کنٹینر والیوم pvxpvy pvzdvxdvydvzi تو اسے دکھایا جا سکتا ہے
رفتار کی ہم بتاتے ہیں کہ اس رفتار کی تقسیم اگر میں ایک ذرہ کو ٹریک کرتا ہوں
کے درمیان اب یہ میکانکس میکانکس سے انحراف ہے میں آپ کو ایک قوت دیتا ہوں آپ کو dvx اور vx تو اس ذرہ کی رفتار کا کیا امکان ہے
ابتدائی حالت دیتا ہوں اور آپ سے پوچھتا ہوں سوال ٹھیک ہے میں آپ سے سوال پوچھتا ہوں کہ نیوٹن کی مساوات کو حل کرنے کے ایک وقت کے
بعد رفتار کتنی ہوتی ہے آپ مجھے ابتدائی شرط کے پیش نظر جواب ٹھیک بتا دیں اور اگر یہ قابل حل قوت ہے
تو آپ ایسا کر سکتے ہیں لیکن یہاں میں پہلے ہی قوت سے چھٹکارا پا چکا ہوں۔ کوئی طاقت نہیں ہے ٹھیک ہے مسئلہ میں کوئی طاقت نہیں ہے لیکن
ہے یہ آپ کو بتاتا ہے کہ کیا ہے یہ امکان pvxdvx میں جس کے بارے میں بات کر رہا ہوں وہ رفتار کے تین اجزاء کی ایک امکانی تقسیم ہے یہ
کے درمیان ہے لہذا یہ ایک امکانی تقسیم ہے اس کی ایک شکل ہے جسے کوئی مستقل طور پر لکھ vx plus dvx ok اور vx ہے کہ رفتار
مربع ٹھیک ہے میں آپ کو اس وقت نہیں بتا رہا ہوں کہ کیا کیا یہ مستقل ہے لیکن آپ اندازہ لگا vz مربع vy مربع avx سکتا ہے کچھ مستقل
میں کچھ لکھتا ہوں exponential v سکتے ہیں کہ اس کا طول و عرض کیا ہونا چاہیے کیونکہ آپ جہتی تجزیہ سے جانتے ہیں کہ اگر میں
تو پہلے سے ہی کچھ جہت ٹھیک ہے
تو یہ ایک ایسی چیز ہونی چاہیے جس کی پوری مقدار بغیر جہت کے ہو ٹھیک ہے میں آپ کو نہیں بتا رہا ہوں۔ یہ کیا ہے ٹھیک ہے لیکن ایسا ہونا
چاہیے کہ مجموعی طور پر پوری مقدار ایک طول و عرض کے بغیر مقدار ہو اور ایک رفتار کی تقسیم بھی ہو اب مجھے اس کی پرواہ نہیں ہے
مجھے اجزاء کی پرواہ نہیں ہے بلکہ میں سوال پوچھتا ہوں کہ امکان کیا ہے؟ that speed of the particle lies between ok v 2 v plus dv what is v speed v is root over vx square vy square vz square that is my speed ok now speed distribution similar form pvdv or you can ask me how many particles a re on an average having velocity nv whose speed lies between v two v plus dvi put a another constant ae to the power lets say i call it b this time bv square dvi am not telling you what is a what is b but again b can be argued out remembering that exponential minus bv square should be dimensionless ok so this is the distribution this is far advanced but i just wanted to tell you that what is average we often see in books that the people talk about i will talk about average over some distribution whenever there is a probability there is a probability distribution and if you ask me what is the average speed average speed you can calculate taking the integral of this form here given

here so this is the average so we talk about average velocities average kinetic energy but let me ask you a question now i have random motion of the particles ok i am inside a container ok and here i have two boundaries let us say this is my boundary one and this opposite phase is my boundary two now if it goe s randomly with equal probability with velocity vx in the positive direction equal velocity minus vx ok in the negative direction if this is my x axis let us say this is my vx axis if you like it goes like this with vx and comes back again with minus vx what do you expect to the average to be i will tell this answer later i just don't want to tell you but its obvious since particle are moving in the equal and opposite direction with equal probability there is nothing that distinguishes plus vx and minus vx if you look at this expression it is given in terms of v x square so there is a equal probability of having vx and minus vx because it is given in terms of vx square probability is given in terms of vx square so average you would expect to be zero and that is indeed the case ok now we have next what i will do in the next set of lectures i will put ideal gas in a container and try to form an equation state which is pv is equal to one third mn lets say v square average i will explain t he meaning in the next class this v square average is actually averaging in this sense so what i told you today that there are two approaches to study the thermal properties or equation of state of a gas or for that matter any system one is kinetic theory approach where you go microscopic other is thermodynamic approach in equilibrium results would be the similar i have started with the kinetic theory approach i have tried to tell you what is a probability distribution how do you talk about averages ok and the next lecture which i am going to say take i will go to the details todays were more like preamble and introduction tomorrows or whenever our next meeting is i will tell you about the equation of state already it is very close to what we know about pv is equal to nrt can we see that from here i told you in the beginning that temperature is related to the average kinetic energy can we see it from here how do i get this form at all what is pressure pressure whose pressure particles are hitting the walls of the container and that gives me a force distribution there is a momentum transfer this momentum transfer will be related to pressure and i will arrive at this form in the next set of lectures thank you for today you

PrutorGITK