میں نے پہلے لیکچر میں کیا کیا تھا اور ہم نے کیا سیکھا اس کو دوبارہ بیان کرنے سے شروع کرتا ہوں تاکہ ہم نے حرکیاتی تھیوری کا بنیادی نقطہ نظر سیکھا

تو ہمارا مقصد کیا ہے مادے کی حرارتی خصوصیات کو سمجھنا اور ریاست کی متعلقہ مساوات سے جڑنا ٹھیک ہے ریاست کی مساوات سے ہمارا کیا مطلب ہے میں نے آپ سے کہا کہ آئیے ایک مثالی گیس لیں ٹھیک ہے مثالی گیس کے n mole کی مساوات p pv کے لیے ریاست کی مساوات کے کے برابر ہے nrt برابر ہے

مثالی گیس کا تل ریاست کی اس مساوات کو پورا کرتا ہے ٹھیک ہے اب ہم نام نہاد کیمیکل سسٹمز کے ساتھ کام کر رہے ہیں ایک کیمیکل سسٹم n تو کو متغیر پریشر والیوم اور درجہ حرارت سے بیان کیا جاتا ہے وہاں کیمیکل پوٹینشل نام کی کوئی چیز ہو سکتی ہے جو دراصل ہماری حد سے باہر ہے اس میں داخل نہیں ہو گی جسے کیمیکل پوٹینشل کہا جاتا ہے اس لیے میں نے آپ کو بتایا یہ شروع کرتے ہوئے کہ میں مادے کی حرارتی خصوصیات کا مطالعہ کرنے کے لیے پہلا نقطہ نظر اختیار کر رہا ہوں کہ اس نقطہ نظر کو کائینیٹک تھیوری اپروچ کہا جاتا ہے جس میں ہم مالیکیولز پر غور نہیں کرتے ہیں ذکر کریں ورنہ میں مالیکیولز کے یک ایٹمی نظام سے نمٹ رہا ہوں اور میں ایک کنٹینر کے اندر ان مالیکیولز کی حرکت کا تجزیہ کرتا ہوں تاکہ ریاست کی نام نہاد مساوات سے جڑا جا سکے جسے میں نے ایک مثالی گیس پی وی کے لیے لکھا ہے اب سوال یہ ہے کہ کون سا ہے؟ پچھلی کلاس میں کئی بار اس بات پر زور دینے کی کوشش کی کہ اس نظام میں ذرّات کی ایک بڑی تعداد ہے میرے پاس 10 سے 23 کی طاقت ہے وہ ایک جیسے ذرات ہیں جو میں فی الحال فرض کر رہا ہوں لیکن یہ ذرات 10 کی ترتیب کی تعداد میں بہت زیادہ ہیں۔ پاور پر 23 یہ سب کلاسیکی نیوٹن کی حرکت کی مساوات کو مطمئن کرتے ہیں اب سوال یہ ہے کہ میں اتنی سیکنڈ آرڈر کی تفریق مساوات کو کیسے سنبھالوں گا جو میں نہیں کر سکتا یہاں اوسط کا تصور آتا ہے ٹھیک ہے یہاں اوسط کا تصور آتا ہے جہاں میں اوسط کے بارے میں بات کروں گا ڈسٹری بیوشن میں اوسط رفتار کے بارے میں بات کروں گا ٹھیک ہے اب اس بات پر زور دینے کے لیے کہ اوسط سے میرا کیا مطلب ہے مجھے اس لیے کہ ہم نیو probability فنکشن اور ibution ڈسٹری بیوشن فنکشن کا تصور لانا ہوگا ٹھیک ہے مجھے ڈسٹرک کا تصور لانا ہوگا ٹاؤن کے قوانین کی اپنی معروف دنیا سے انحراف کر رہے ہیں یہاں میں احتمال کا تصور لا رہا ہوں جہاں میں نے آپ کو ڈائس کی مثال دی ہے اگر ہمارے پاس مکمل طور پر غیر جانبدار ڈائس ہے

تو میں یقینی طور پر جانتا ہوں۔ کہ میں چھٹے امکان کے ساتھ ڈائس پھینکتا ہوں مجھے چھ ممکنہ قدروں میں سے ایک حاصل ہوتی ہے لیکن جس چیز ٹھیک ہے یہ کوئی بھی قدر لے سکتا ہے ہمیں مائنس x میں دلچسپی ہو گی وہ ایک مسلسل متغیر ہے ٹھیک ہے ہم کہتے ہیں مسلسل متغیر جو کہ انفینٹی سے مثالی صورت حال کا کہنا ہے ٹو پلس انفینٹی ٹھیک ہے اور ایک امکانی تقسیم ہے جسے میں آپ کے لیے کھینچ سکتا ہوں مثال کے طور کے ایک فنکشن کے طور پر مائنس انفینٹی سے لے کر پلس انفینٹی تک اس کی کچھ قدر ہوتی ہے اس طرح کہنے دیں px xx پر کی اوسط قدر کیا ہے x کی قدر کیا ہے بلکہ میں آپ سے یہ سوال پوچھ سکتا ہوں کہ x تو اب یہ معنی خیز نہیں ہے اگر میں آپ سے پوچھوں کہوں dx جمع x ہے اگر میں اسے x کے لئے یہ منحنی خطوط کیا ظاہر کرتا ہے یہ x

تو ٹھیک ہے

کے درمیان ہے dx جمع x 2 x امکان کہ میرا متغیر جس ہے ترتیب متغیر پر میں غور کر رہا ہوں وہ e تو یہ مجھے امکان دیتا ہے ٹھیک ہے کے درمیان ہے اور ایسی شرائط ہیں جو میں نے سب سے پہلے نارملائزیشن کو نافذ کیں جو مجھے بتاتی ہیں کہ dx جمع x سے x ٹھیک ہے کا کل امکان شناخت کے برابر ہے ٹھیک ہے pxdx

تو یاد رکھیں ڈائس کی مثال اس کے چھ مراحل ہیں ہر نمبر ایک چھوٹا امکان کے ساتھ آتا ہے لیکن کل امکان ایک چھوٹا چھوٹا ہے ٹھیک ہے ایک چھ میں چھ کی وہ اوسط x جو مجھے شناخت دیتا ہے ٹھیک ہے وہی چیز ریاضی میں لکھی جاتی ہے اب آپ مجھ سے پوچھ سکتے ہیں کہ اوسط قدر کیا ہے x کے درمیان dx جمع pxdx x دو x میں ضم کرنے سے دی جائے گی نوٹ xpxdx کو دوبارہ مائنس انفینٹی سے پلس انفینٹی x قدر ہے لہذا میں انضمام کرتا ہوں مجھے اب کائنےٹک تھیوری میں اوسط قدر ملتی ہے ہمیں اس طرح کی x ہونے کا امکان ہے اور اسی کی قیمت صورتحال کا سامنا کرنا پڑے گا میں کسی مالیکیول کی رفتار کے بارے میں بات نہیں کرسکتا بلکہ میں رفتار کی تقسیم کے بارے میں بات کرسکتا رفتار کا جزو جیسا کہ x کہ لیٹس کہنے کی امکانی تقسیم u ہوں یہ ہم سے باہر ہے لیکن مجھے صرف مکمل ہونے کی خاطر آپ کو بتانے دیں۔ کے dvx پلس vx سے vx جزو درست ہونے کے لئے x یہ امکان ہے کہ رفتار کا pvxdvx میں نے پہلے لیکچر میں سمجھا تھا امکان میں کوئی فرق نہیں ہے یہ vz اور vxvy درمیان ہے یہ امکان ہے اور جیسا کہ میں نے پہلے میں زور دیا تھا۔ لیکچر isotropy ہر جگہ یکساں ہے اگر آپ چاہیں density

ہے dvx کی شکل کا ہوتا ہے ٹھیک ہے اس کا متناسب dvx مربع vx عام طور پر الفا pvxdx کہا جاتا ہے لہذا homogeneity تو اسے a اور اس میں ایک کفایتی اصطلاح ہے جو الفا ہیں اس کی وضاحت نہیں کی جا رہی لیکن یہ الفا ایسا ہونا چاہیے کہ یہ ساری چیز بغیر جہت کے ہو ایک بار پھر نارملائزیشن مستقل ہے جو اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ اگر میں مائنس انفینٹی کو پلس انفینٹی میں ضم کرتا ہوں

تو مجھے اب اتحاد ملے گا اگر آپ وی ایکس اوسط کا حساب لگاتے ہیں

ہے vx کی مثبت قدر ہے یا منفی قدر ہے ہم کہتے ہیں کہ vx مربع ہے جو کہتا ہے کہ امکان ہے کہ vx تو آپ اس ریاضی کو دیکھیں۔ فارم یہ وہی ہوگی جس کا مطلب ہے کہ مثبت رفتار اور منفی رفتار ایک ہی شدت probabi lity مائنس 5 ہے vx جمع 5 مناسب یونٹ کے ساتھ یا اوسط صفر کے برابر ہے لہذا اوسط رفتار ہمارے لئے زیادہ مددگار نہیں ہے vx کے ہونے کا یکساں امکان ہے لہذا اس دلیل سے فوری طور پر کہلانے والی کسی چیز کے بارے میں بات کریں اب ایک اور تصور ہے rms velocities ہمیں کچھ اور تلاش کرنا چاہئے جو ہم کریں گے۔ مربع ہے اور vz مربع پلس vy مربع vx جو بہت کارآمد ثابت ہوا ٹھیک ہے جسے سپیڈ ڈسٹری بیوشن ڈیفائن اسپیڈ کہتے ہیں جو کہ روٹ اوور dv مربع av پھر e ایک امکانی تقسیم کی وضاحت کریں

کے درمیان ہے dv جمع v سے v تو یہ سوال پوچھتے ہیں کہ اس بات کا کیا امکان ہے کہ ایک مالیکیول کی رفتار مربع اصطلاح ہے میں نے یہاں av کے درمیان ہے ٹھیک ہے آپ دیکھتے ہیں کہ اس تقسیم کے مقابلے میں یہاں dv جمع v دو v تو رفتار بات کی ہے لہذا اس سے بہت فرق پڑتا ہے کہ کوئی ایک اہم رفتار کے بارے میں بات کر سکتا ہے جو ایک ممکنہ سڑک کے بارے میں بات کر سکتا ہے لیکن یہ وہ چیزیں ہیں جو میں یہاں متعارف نہیں کروانے جا رہا ہوں یہاں پر زور دینے کی کوشش کریں کہ یہاں ایک تقسیم ہے اگر آپ مالیکیولر لیول کے بارے میں بات کرتے ہیں

velocity کے لیے vx تو بھی آپ بڑی تعداد میں مالیکیولز سے نمٹ رہے ہیں آپ کے پاس کچھ ڈسٹری بیوشن فنکشن ہونا ضروری ہے یہ کی وجہ سے پھر رفتار کی تقسیم کو دیکھنا زیادہ vz isotropy اور vy ڈسٹری بیوشن فنکشن ہے اسی طرح کے فارم کے لیے ظاہر ہوگا۔ کے درمیان ہوتی ہے dv جمع v سے v ضروری ہے جہاں رفتار کی اس طرح تعریف کی گئی ہے اور یہ امکان ہے کہ مالیکیول کی رفتار ٹھیک ہے یہ کہنے کے بعد مجھے میرے پاس جو بھی تقسیم ہے اسے ختم کرنے دو بحث کی گئی لیکن براہ کرم یاد رکھیں کہ لیکچر کے اگلے رفتار کے بارے میں بات کریں گے جو کہ ایک اوسط مقدار rms حصے میں جو کچھ بھی ہم اخذ کریں گے وہ ان تقسیموں سے منسلک ہو گا ہم کچھ ہے اور ایک بار پھر امکان اور امکان کی تقسیم کی اہمیت پر زور دیا ہے ۔ ہم مثالی گیس کی فوری تکرار کے بارے میں بات کرتے ہیں کہ ایک مثالی گیس میں نے کہا کہ یہ ایک حقیقی گیس کی محدود صورت حال ہے جو اعلی سطح پر لیڈ گیس کی سنترپتی کو محدود کرتی ہے حقیقی گیس کی حقیقی گیس کی حد درجہ حرارت اور کم کثافت کی حد ٹھیک ہے یہ آپ کی مثالی گیس ہے اور یہ حقیقی گیس کی زیادہ ٹی اور کم کثافت کی حد ہے

اب میں نے آپ کو مثالی گیس کے قوانین کے بارے میں بھی مختصراً بتایا ہے جن کی تجرباتی طور پر کوئی بھی حقیقی گیس سے تصدیق کر سکتا
مستقل کے برابر ہے دیا pv ہے۔ کم کثافت اور اعلی درجہ حرارت پر گیس سب سے پہلے میں نے بوائل کے قانون کے بارے میں بات کی تھی
کے متناسب ہے جو چارلس کے قانون کی ایک شکل ہے t مستقل ہے پھر گیس کے دیئے گئے حجم کے لئے آپ کہہ سکتے ہیں کہ دباؤ t ہوا
کی تعریف مطلق پیمانہ مطلق پیمانہ جلد ہی اس مطلق پیمانے کا جسمانی مفہوم واضح ہو جائے گا میں نے کہا مطلق پیمانہ ٹی ti ٹھیک ہے اس
سیل شیئرز پلس 273.16 ہے ہم کہتے ہیں کہ تقریباً دو ستر ڈگری سیلسیس یہ آپ کا مطلق پیمانہ ہے اب یہ مساواتیں ہیں یہ بوائل کا قانون ہے
چارلس کا قانون سب کچھ ایک ساتھ لینے کے لیے متناسب ہے میں ایک بار پھر
توازن میں کہہ سکتا ہوں یاد رکھیں کہ ہم یہاں پر پورا مطالعہ کر رہے ہیں ٹھیک ہے
توازن کے تصور پر مبنی ہے جس کا مطلب ہے کہ میں ایسی حالت میں پہنچ گیا ہوں جہاں میری قابل پیمائش مقداروں میں سے کوئی بھی وقت پر
منحصر نہیں ہے اگر آپ چیزوں کو خوردبین سطح پر دیکھنا چاہتے ہیں
کی تعداد ہے moles کے برابر ہے یہ مثالی گیس مستقل ہے یہ pv nrt تو میں کہوں گا کہ تقسیم بالکل وقت پر منحصر نہیں ہے لہذا اب
مستقل v ٹھیک ہے کیا گیس کی مثالی مساوات ہے دراصل گیس کی یہ مثالی مساوات مطلق پیمانے کو قائم کرنے میں ہماری مدد کرتی ہے اگر آپ
کے فعل کے طور پر پلاٹ کریں t کو p کو مستقل رکھیں اور v کو چھوڑتے ہیں جیسا کہ میں نے اپنے آخری لیکچر میں کہا تھا اگر آپ
کے متناسب ہے لیکن انحراف ہوگا اگر آپ نیچے اور نیچے جائیں اور درجہ حرارت میں نے آپ کو p t تو آپ کو ایک لکیری پلاٹ ملے گا کیونکہ
کا روٹ kt کم درجہ حرارت بتایا جس کا مطلب ہے کہ لمبائی کا کچھ پیمانہ جس کو میں ڈی بروگلی طول موج کہتا ہوں اوپر جائے گا کیونکہ یہ
تک جاتا ہوں t اوور ہے لیکن ایک چیز جو ہم کر سکتے ہیں یہاں سے دیکھیں کہ اگر میں
تک جا سکتے ہیں t تو صفر کے برابر ہوتا ہے بلکہ اگر ہم
تو صفر کے برابر دباؤ ختم ہو جاتا ہے ٹھیک ہے یہ میرا مطلق صفر ہے ٹھیک ہے
کا کیا فائدہ ہے مثالی گیس یہ نہیں ہے اس پیمانے کو اس بات کی کوئی choosi صفر کے برابر ہے میں اب مطلق صفر ٹھیک کہوں گا t تو
پرواہ نہیں ہے کہ آیا میں مرکری تھرمامیٹر استعمال کر رہا ہوں ایک طبی تھرمامیٹر چاہے میں تھرموکوپل استعمال کر رہا ہوں یہ مجھے ایک عالمگیر
عملی مقصد بہت t تفصیل دیتا ہے یہ ضروری ہے کہ میں اپنے درجہ حرارت کے پیمانے پر ایک عالمگیر تقسیم دے رہا ہوں یہ پہلا ہے دوسرا
صفر کے برابر ایک ایسی چیز ہے جس میں میں کبھی بھی حاضر نہیں ہوسکتا ٹھیک ہے آپ بعد میں دیکھیں t ہمیشہ مثبت ہوتا ہے اور t مفید ہے
تک پہنچ سکتا ہوں t گے جب میں کرما انجن پر جاؤں گا کہ اگر میں صفر کے برابر
تو کارنو انجن کی کارکردگی اتحاد کی طرف جاؤ جو کبھی ممکن نہیں ہے ٹھیک ہے
تک نہیں پہنچ سکتا صفر کے برابر ہے یہ فطرت کا ایک قانون فطرت مجھ t تو ایسا نہیں ہے کہ میرے پاس مناسب تھرمامیٹر نہیں ہے کیونکہ میں
صفر کے برابر ہے اور بعد میں میں آپ کو بتا سکتا ہوں کہ اینٹروپی سے متعلق کچھ ہے اگر میں t پر نافذ کرتی ہے کہ میں کبھی نہیں پہنچ سکتا
اینٹروپی کے بارے میں تھوڑی سی بات کروں
تو میں آپ کو بتاؤں گا کہ ٹی کا مفہوم کیا ہے ایک گرنے پر صفر کے برابر ہے ٹھیک ہے میں نے اب تک جو کچھ کیا ہے اس کا خلاصہ کیا ہے براہ
کرم یاد رکھیں یہ تصورات آپ کے دماغ کے پچھلے حصے میں ہیں جب ہم اگلے مرحلے پر جاتے ہیں
تو آئیے پہلے ایک مثالی گیش پر غور کریں میں آپ کو مقصد بتاتا ہوں کہ میں کسی میکروسکوپک چیز تک پہنچنے کے لیے ایک خوردبین طریقہ
اختیار کروں گا
تو میں میکروسکوپک چیز تک پہنچنے کے لیے ایک خوردبین طریقہ اختیار کروں گا۔ اس کا مطلب ہے کہ میں اوسط معنی میں خوردبین متغیرات کے
اس حجم میں میں ایک کیوب کنواں v لحاظ سے دیئے گئے دباؤ پر پہنچنے کی کوشش کروں گا ٹھیک ہے اب مثالی گیس ایک حجم میں محدود ہے
ہونے کا انتخاب کرتا ہوں اسے کیوب ہونے کی ضرورت نہیں ہے یہ ایک کرہ بھی ہوسکتا ہے حساب
تو گزر جاتا ہے لیکن ریاضی قدرے پیچیدہ ہو جائے گا آپ کو ایک مختلف کوآرڈینیٹ سسٹم کی ضرورت ہوگی جو آپ بعد میں سیکھیں گے جسے
کیوب ٹھیک ہے قطار کے تین l کروی قطبی کوآرڈینیٹ سسٹم کہا جاتا ہے اس لیے لیکن سادگی کے لیے میں ایک کیوب استعمال کروں گا جو کہ
کی طرف سے دیا گیا l کنارے
تو یہ میرا کنٹینر ہے اور یہ میرا مکعب ہے جس کے اندر نقدی کے ذرات تصادفی طور پر ہر سمت حرکت کر رہے ہیں اور ہم کہتے ہیں کہ میرے
ہے اگر آپ چاہیں vz اور vxvy ہے جو velocity axis پاس ایک
کہتا ہوں اور دو چہرے دو مراحل اور i اوکے سے ہوتی ہے آئیے میں اسے i تو ہمیں بتائیں۔ ایک خاص انفرادی مالیکیول لیں جس کی نشاندہی
جز x کہتا ہوں جو کہ اگر ہے رفتار کا ذرہ vx طیارہ ہیں اور یہ وہ جزو ہے جسے میں yz مکعب کے دو چہرے کہتے ہیں کہ یہ رفتار میں
کھڑے ہیں اور ہم کیا حساب کریں گے yz ہے اور یہ عام طور پر ان دو چہروں سے ٹکرا رہا ہے جو آپ جانتے ہیں کہ رفتار کی سمت کے لئے
کہ میں دباؤ کا حساب لگانا چاہتا ہوں
تو میں جو حساب کروں گا وہ مومینٹم ٹرانسفر ہے جس کے لئے میں استعمال کروں گا۔ اس رفتار کی منتقلی کا حساب لگائیں ٹھیک ہے میں لچکدار
تصادم کا استعمال کروں گا اور یقینا جیسا کہ میں نے کہا تھا کہ سب کچھ نیو ٹاؤن کے قوانین کے فریم ورک میں کیا جائے گا لہذا میں نیوٹن کے
قوانین کے فریم ورک کے اندر سب کچھ کروں گا اب یہ ساتھی ایم آئی جاتا ہے اور کیوب کے اس چہرے کو مارتا ہے۔ میں اسے ایک کہتا ہوں میں
اسے دو کہتا ہوں یہ جاتا ہے اور یہ لچکدار طور پر ٹکرایا جاتا ہے اور یہ واپس آتا ہے ہم رفتار کے تحفظ سے جانتے ہیں کہ ہم فوری طور پر دیکھ
mi لکھ سکتا ہوں میں بتاتا ہوں کہ m پارٹیکل کی رفتار کی تبدیلی کیا ہے وہ ذرہ جو میں فوری طور پر اس کا i -th کے i سکتے ہیں کہ
یا دونوں منفی کے ساتھ آگے بڑھ رہا mivix ok یہ تھا اگر فائنل کہوں یا میں کہہ سکتا ہوں کہ یہ فائنل ہے اور شروع میں یہ vix اور ok
تھا اسے گھٹا دیا جانا چاہیے یہ فائنل ہے ابتدائی طور پر میں ایک کو دوسرے سے گھٹا رہا ہوں اب میں فرض کرتا ہوں جو یہ فرض کرنا بہت
مناسب ہے کہ میں ان سب کو ماس ایم کہوں گا اور بعض اوقات مجھے جلد ہی اس کی مونو ایٹم کی ضرورت پڑے گی لہذا میں اسے ایک مونو ایٹم
آئیڈیل گیس لکھتا ہوں
تو یہ ہے رفتار کی خالص تبدیلی یہ ہے رفتار کی شدت میں تبدیلی کی شدت یہ ہے رفتار میں تبدیلی میں ٹھیک ہے مومینٹم میں تبدیلی میں ٹھیک ہے یہ
مقدار ٹھیک ہے یہ صرف اتنی مقدار ہے
تو اتنی مومینٹم دیوار پر بھی منتقل ہو گئی ہے
کی مومینٹم میں تبدیلی یہ ہے اور لمحہ کی اس مقدار کو اس ایک مرحلے میں منتقل کیا گیا ہے اب یہ واحد ٹکراؤ i پارٹیکل نمبر i تو پارٹیکل نمبر
جب dilute limit ہے اس ذرے کا کیا ہوگا اب میں انتہائی کمزور حد کو فرض کرتا ہوں ٹھیک ہے میں انتہائی کمزور حد کو فرض کرتا ہوں
کے بارے میں بات کرتا ہوں dilute limit میں
تو میں فرض کرتا ہوں کہ یہ ذرہ یہاں سے ٹکراتا ہے اور بغیر کسی تصادم کے یہاں واپس آجاتا ہے اس کا اندازہ میں تب ہی لگا سکتا ہوں جب کوئی
چیز مین فری پاتھ کہلاتی ہے میں بہت جلد آپ کو دو لیکچرز میں بتاؤں گا کہ کیا ہے مطلب مفت راستہ ٹھیک ہے مطلب مفت راستہ اوسط فاصلہ
ہے پھر میں اس بات پر زور دیتا ہوں کہ ہم یہاں جس چیز کے بارے میں بات کر رہے ہیں وہ اوسط کے لحاظ سے ہے لہذا ہم اس بات پر زور دیتے
ہیں کہ دو یکے بعد دیگرے تصادم کے درمیان ایک ذرہ کا سامنا کرنا پڑے گا۔ کوئی طاقت نہیں آخرکار اس کی لکیری حرکت ٹھیک ہوگی اس سے

پہلے کہ یہ کسی دوسرے ذرے سے ٹکرائے اور اگر یہ مطلب فلپر بہت بڑا ہے

تو میں فرض کر سکتا ہوں کہ اس خاص آدمی کے پیچھے آنے اور دیوار سے ٹکرانے کے بعد مزید کوئی تصادم نہیں ہو رہا ہے اور وہی کہانی ہوتی ہے۔ اسی طرح یہ ان دو دیواروں کے درمیان سے گزرتا رہتا ہے لیکن یاد رکھیں کہ یہ ایک لچکدار ٹکراؤ ہے جس کی رفتار میں کوئی تبدیلی والی دیواریں تاکہ آپ مجھ سے پوچھ سکیں کہ وقت velocity vix نہیں ہوتی ٹھیک ہے اس لیے یہ ان دونوں کے درمیان اچھالتا رہتا ہے۔ ایک کی تعداد کتنی ہے یہ نیٹ نمبر کیا ہے نیٹ نمبر کیا ہے یا گرمی کا یہ ساتھی اس پر بنائے گا اوکے آپ مجھ سے سوال پوچھ سکتے ہیں ٹھیک ہے یہ کتنی بار مارتا ہے ایک وقت کے وقفے کے ساتھ آئیے ڈیلٹا ٹی کہتے ہیں اگر میں ایک وقت کا وقفہ ڈیلٹا ٹی کو کال کرتا ہوں اور یاد رکھیں کہ رفتار ٹھیک ہے اسے لکھتے t ہے لہذا دو تصادم کے درمیان ڈیلٹا vix جزو ہے جس میں مجھے دلچسپی ہے لہذا یہ vix ایک ہی رہتی ہے اس میں اسے یہاں مارنا ہے یہ واپس آتا ہے واپس چلا جاتا ہے کل فاصلہ 2 ہیٹنگز کے درمیان دیوار l کل فاصلہ ہے یہ ہے l ہیں۔ جس طرح سے 2 جز کی رفتار ہے لہذا یہ کیا ڈیلٹا ٹی ٹائم ٹھیک ہے x ہے رفتار کے اس ذرہ lvix سے طے ہوتا ہے ایک اصل میں دو

تو یہ ڈیلٹا ٹی ہے اور فی یونٹ وقت میں کتنے تصادم ہیں اگر کوئی آپ سے پوچھے کہ فی یونٹ ٹائم میں کتنے تصادم ہوں گے میں تصادم کر رہا اس پر i t ہوں گا جو کہ ڈیلٹا ٹی اوکے ڈیلٹا ٹی ٹائم کے حساب سے ایک ہے ایک تصادم کے لیے یہ فی یونٹ وقت کے تصادم کی تعداد ہے لہذا ٹھیک ہے ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ ہر تصادم پر منتقل ہونے والی کل l رکھوں vix ایک ہونا چاہئے اور یہ ہو گا اگر میں اسے دو سے زیادہ مومینٹم کیا ہے دو ایم وی ایکس اور فی یونٹ ٹائم ٹھیک ہے کتنے تصادم پر

جو اس نمبر کے ذریعہ دیا جاتا ہے لہذا فی یونٹ وقت میں کل مومینٹم ٹرانسفر اگر میں اس e1 توجہ مرکوز کر رہے ہیں ایک مخصوص چہرہ حصے کو مٹا دوں

تو اس اعداد و شمار کو کچھ وقت کے لیے دوسرے حصے کے لیے رہنے دیں اس لیے میں صرف اس کا نصف استعمال کرتا ہوں اس لیے میں فی یونٹ میں منتقل ہونے والی کل رفتار کا حساب لگاتا ہوں۔ وقت صرف اس کے ذریعہ دیا گیا ہے آئیے کہتے ہیں کہ ڈیلٹا ایف این گنا دو ایم وی ایکس ایک صوابدیدی نمبر ہے ڈیلٹا vix over two lcn میں اسے بدل سکتا ہوں کیونکہ n دو ایم وی ایکس ہم نے حساب لگایا ہے کہ میں کیا ہے v ٹی ایک صوابدیدی نمبر ہے جو کبھی بھی ظاہر نہیں ہوتا ہے جو ظاہر ہوتا ہے بڑے پیمانے پر لمبائی ان دونوں ہم پہلے سے ہی جانتے ہیں اور اس بات کا خیال رکھتا ہے m vix جو ہم واقعی نہیں جانتے لیکن ہم اس کے بارے میں اوسط معنی میں بات کر سکتے ہیں ٹھیک ہے لہذا یہ ix 2 کے بارے میں بات کر رہا تھا اور پھر میں تمام مالیکیولز کا حساب لگا سکتا ہوں دو کو منسوخ کرنے دیتا ہوں۔ اس لیے معذرت اس دو کے vi کہ ساتھ دو ایل دو منسوخ ہو جاتے ہیں میں ان دونوں کے بارے میں بھول سکتا ہوں کہ فی یونٹ وقت میں کل مومینٹم ٹرانسفر کیا ہے اب میں نے صرف ایک مالیکیول کو ٹھیک سمجھا ہے اب ایک مالیکیول کے لیے یہ مومینٹم ٹرانسفر ہے جس سے میں بہت سے مالیکیولز نمبر سے نمٹ رہا ہوں مالیکیولز کی ترتیب ایوگاڈرو نمبر کی ہے اس لیے مجھے ان تمام مالیکیولز کی اوسط کرنی ہے میں فرض کر رہا ہوں کہ وہ ان تمام مالیکیولز کو اوسطاً اس حد سے ٹکرا رہے ہیں اور یہاں مومینٹم ٹرانسفر فراہم کر رہے ہیں جس کی وجہ سے یہاں مومینٹم ٹرانسفر ٹھیک ہے

تو اب کل کیا ہے مومنٹم ٹرانسفر مومینٹم ٹرانسفر فی یونٹ ٹائم یہاں مالیکیول کی وجہ سے میں مجھے اس کی تکمیل کرنے دیتا ہوں اور اس طرح کے تمام کے لیے کل مومینٹم ٹرانسفر آئی ویکسی اسکوائر پر ملی لیٹر کے حساب سے دیا جائے گا یہ نیٹ مومینٹم ٹرانسفر ہے ٹھیک ہے اب یہ بہت اس مسئلے پر واپس آؤں گا ٹھیک ہے میں نے ni اہم تصور ہے آپ دیکھتے ہیں کہ کیا میں ایک تقسیم ہے اور میں اسے مقدار سے تقسیم کرتا ہوں کے عنصر سے ضرب کیا ہے لہذا میں ایک مقدار تلاش کر رہا ہوں جو میں ایک وسط کی طرح آپ دیکھ m صرف اوپر اور نیچے کی طرف کیپٹل کے اجزاء کو اس کی رفتار کے مربع میں لیں اور پھر ان کو اس سے تقسیم کریں اور اس کی ایک بہت اہم اہمیت ہے x سکتے ہیں کہ پہلے ذرات جزو کی رفتار اوسط رفتار ہونی چاہئے۔ صفر کے برابر ہے کیونکہ امکان کسی بھی x میں نے آپ کو بتایا کہ رفتار کی تقسیم اس شکل کی ہے کہ پلس وی ایکس اور کسی بھی مائنس وی ایکس کے لیے یکساں ہوتا ہے کیونکہ پلس وی ایکس اور مائنس وی ایکس یکساں طور پر ممکنہ ہیں اوسط قدر ہمیشہ صفر ہونی چاہیے اگر آپ کوئی سکہ لیں اور اسے کئی بار پلٹائیں

تو آپ جانتے ہیں کہ اوپر کا امکان نصف امکان ہے نیچے کا بھی نصف ہے اگر میں ایک نمبر کو تفویض کرتا ہوں یعنی اوپر ایک نیچے یعنی مائنس ون اوسط میں مجھے صفر ملے گا

تو رفتار صفر ہے لیکن یہ نہیں رکتا مطلب رفتار اوسط رفتار صفر ہے لیکن یہ ہمیں آنے سے نہیں روکتا ایک مساوات پر مشتمل ہے جس کا مطلب ہے جو مربع کا مطلب ہے

تو ایک اور چیز جو میں ابھی کروں گا کہ ہم اس مقام پر آگئے ہیں اب میں ایسی چیز استعمال کروں گا جس پر میں شروع سے ہی اسوٹروپی کا مربع اوسط کے برابر ہونی viy مربع اوسط یا اس سے زیادہ رقم vix سے میرا کیا مطلب ہے ایک isotropy i me استعمال کرتا رہا ہوں سے تقسیم کرتے ہیں n اس n سے زیادہ کا مجموعہ ہونا چاہئے اور اگر آپ ہر جگہ i مربع کے برابر ہونا چاہئے اور vyz چاہئے ان کے درمیان فرق کرنے کے لیے کچھ vxvy vz تو آپ کی اوسط قدر ایک جیسی ہوسکتی ہے لہذا میں صرف اتنا کہنا چاہتا ہوں شروع سے کہ نہیں ہے ٹھیک ہے میں اب اگلی چیز کے لیے اس فارمولے کو استعمال کرنے جا رہا ہوں کیونکہ یہ 3 برابر ہیں میں ہمیشہ لکھ سکتا ہوں جو بھی میں مربع ٹھیک ہے vyz مربع v iy مربع ivix ایک تہائی رقم سے زیادہ vix square ok sum over i is equal نے لکھا ہے میں نے جو بھی استعمال کیا ہے میں نے ایک ہی چیز کو تین بار شامل کیا ہے اور تین ٹھیک کے عنصر سے تقسیم کیا ہے میں نے 3 کے عنصر سے تقسیم کیا ہے اور پھر میں اسے یہاں آنے کے لیے استعمال کرنے جا رہا ہوں۔ نام نہاد مومینٹم ٹرانسفر پر اور اس مومینٹم ٹرانسفر سے میں پریشر کے اظہار پر جاؤں گا

اسکوائر ان تین مقداروں میں سے ایک تہائی اوسط ہے vix تو ہم اس مقام تک پہنچ گئے کہ

تو میں جو کر رہا ہوں میں تین ایک ہی چیز کو شامل کر رہا ہوں اور اس سے تقسیم کر رہا ہوں۔ ایک تہائی کا عنصر

نتیجہ لیکن یہ مجھے اس جگہ کی پوری تصویر فراہم کرتا ہے اگر آپ کو یاد ہے کہ میں نے کس کو مٹا دیا ame حاصل کر رہا ہوں۔ s تو میں ہے ہم نے ایک مکعب کے ساتھ شروع کیا تھا اور ذرات کسی بھی سمت میں برابر امکان کے ساتھ حرکت کر سکتے ہیں لہذا ہمارے پاس خالص اوسط کے لحاظ سے لکھ l تقسیم m m احساس ہونا چاہئے لہذا کل مومینٹم ٹرانسفر اگر مجھے اب لکھنے کی اجازت ہے کیا میں اسے صرف ایک تہائی ویکٹر مربع کو پسند کرتے ہیں vi سکتا ہوں اگر آپ

ith ویکٹر اس کے سوا کچھ نہیں ہے۔ vi کے تمام اجزاء پر غور کیا ہے جہاں z اور xy تو آپ کو صرف یہ بتانا ہے کہ میں نے رفتار اسکوائر لیکن یاد رکھیں کہ میں جو حاصل کر رہا ہوں وہ بنیادی طور پر اوسط viz اسکوائر پلس vi y اسکوائر پلس vix پارٹیکل کے لیے ہے کیونکہ میں کنٹینر میں موجود تمام ذرات کو شامل کر رہا ہوں ٹھیک ہے

تو اب آپ کو اوسط کا زیادہ بہتر اندازہ دینے کے لیے کیا یہ کر سکتا ہوں یاد ہے کہ میں بتا رہا ہوں کہ یہ خالص مومینٹم ہے دیوار پر ان تمام ذرات کے ذریعے منتقل کیا گیا ہے جن پر میں غور کر رہا ہوں اس لیے کل خالص رفتار کی منتقلی یہ مقدار ہے اور اب مجھے اوسط کا اندازہ ہو سکتا ہے میں اسے لکھتا ہوں رفتار ٹھیک ہے اب آپ دیکھتے ہیں کہ یہ ایک اوسط مقدار ہے ٹھیک ہے آپ اس رفتار کو شامل t کہ میں اسے کیسے کروں ؟
کر رہے ہیں اگر آپ اس کے ہر ایک ذرہ مربع کو اسپیڈ اسکوائر لیں

تو یہ ان کو شامل کریں اور ذرات کی تعداد سے تقسیم کریں

تو یہ مجھے کیا دے رہا ہے اس سے مجھے مربع کا مطلب ملتا ہے مربع ٹھیک ہے پہلے میں اسکوائر کرتا ہوں جس کا میں مطلب لیتا ہوں میں ان کو

مربع ٹھیک کہوں گا vrms شامل کرتا ہوں اور ان کو اس میں لیتا ہوں اس کا اوسط مربع رفتار ہے میں مزید آگے بڑھوں گا میں اس ساری چیز کو
کی رفتار rmss اوسط صفر ہے میں vx ہے میں نے آپ کو بتایا حالانکہ v rms مربع کیا ہے یہ اس مقدار کا مربع جڑ ہے یہ vm rms تو
کے بارے میں بات کروں گا
کی وضاحت کرتا ہے v rms کا مطلب مربع جڑ کیا ہے پہلے ہم اسکوائر کر رہے ہیں جس کا مطلب ہے اور مربع جڑ جو ہمارے لیے rms تو
مربع mnlvrms s اس طرح میں اس پوری چیز کو لکھ سکتا ہوں۔
میرے کنٹینر میں ذرات ٹھیک ہے اور اس میں اس اوسط کے بارے میں n میں وہ معلومات ہیں جو میرے پاس ہیں۔ rms تو آپ دیکھیں گے کہ اس
معلومات ہیں جس کے بارے میں میں بات کر رہا ہوں میں صرف ایک خاص انفرادی مالیکیول کے بارے میں بات نہیں کر سکتا بلکہ میں اوسط کے
بارے میں بات کر سکتا ہوں اور یہاں اس کی عکاسی ہوتی ہے اب تک میں ان چیزوں سے نمٹ رہا ہوں جو بہت زیادہ ہیں۔ کچھ معنوں میں باطنی
کیونکہ جو مومینٹم ٹرانسفر کا حساب لگاتا ہے کوئی بھی اپنی لیبارٹری میں حساب نہیں لگاتا کہ مومینٹم ٹرانسفر کیا ہے کوئی بھی اس معنی میں
کی رفتار کا حساب نہیں لگاتا ٹھیک ہے rms
تو ہم کیا حساب لگاتے ہیں ہم اس دباؤ کا حساب لگاتے ہیں جس کا ہم ہمیشہ حساب لگا سکتے ہیں اس لیے اب تک جو کچھ بھی میں نے اخذ کیا ہے اس
،کا تعلق ہونا چاہیے جو بھی قابل پیمائش مقداروں سے متعلق ہے جسے دباؤ کہا جاتا ہے، آئیے اسے مندرجہ ذیل طریقے سے کرتے ہیں ٹھیک ہے
آئیے ہم دباؤ کے دباؤ کا حساب لگانے کی کوشش کرتے ہیں ہم جانتے ہیں کہ فی یونٹ وقت کی منتقلی کی رفتار جو مجھے قوت دیتی ہے اور پھر
قوت کے برابر ہے اگر آپ چاہیں اور آپ جس رقبے پر غور کر رہے ہیں اس سے تقسیم کر کے ہم نے ایک مکعب لیا dp dt
مربع تھا یہ دباؤ ہے اور یہ دباؤ کا دباؤ ہے ہم تجرباتی طور پر پیمائش کرتے ہیں l مربع یہ رقبہ l تو یہ رقبہ
l کو l اوور mn ٹھیک ہے l اوور mn تو یہ دباؤ ہے اب میرے پاس اس کے لیے اظہار ہے فائی جانتا ہوں کہ دباؤ کا دباؤ کیا ہے ایک تہائی
مربع یہ میرا دباؤ ہے یہ میرا دباؤ کا اظہار ہے۔ اور اب دیکھیں کہ ہم ایک بہت ہی دلچسپ چیز پر آ v rms مربع سے تقسیم کیا گیا ہے اور پھر
سے چھوٹا ہے جو مجھے کل ماس دیتا ہے n گنا کیپٹل m مکعب کنٹینر کا حجم ہے جو l مکعب l میں تقسیم کیا گیا ہے n کو m گئے ہیں
مربع ٹھیک ہے rmss کا ایک تہائی ہے۔ rho v لہذا میں فوراً جانتا ہوں کہ دباؤ
اگر آپ چاہیں v rms تو اس طرح
مساوات لکھنا چاہتا ہوں pv تو میکروسکوپی طور پر پیمائش کرنے والی مقدار سے متعلق ہے جو کہ دباؤ ہے اب کوئی کہتا ہے اچھا میں اپنی
کیونکہ آپ جانتے ہیں ایک مثالی گیس کے لیے ہم مسلسل کہہ رہے ہیں کہ اگر درجہ حرارت مستقل ہے
سے ہونا چاہیے برابر برابر آپ کے ساتھ میں ایک مثالی گیس سے نمٹ رہا ہوں اس لیے مجھے ایسی صورت حال ملنی pv تو یہ چیز کا تعلق
کو ضرب دے رہا rho میں ایک تہائی لیکن میں rho برابر ہے پھر ایک تہائی سے pv چاہیے جس میں میرا بوائل کا قانون درست ہے اس لیے
مربع دیتا ہے v rms ہوں اوقات حجم جو مجھے ماس دیتا ہے اور جو مجھے
تو اگر آپ کو یہ پسند ہے
تو یہ آپ کا دباؤ ہے جو ایک اوسط خوردبینی نقطہ نظر میں مکمل طور پر خوردبینی نقطہ نظر سے اخذ کیا گیا ہے یہ میرا دباؤ ہے یا میں اسے مزید
مربع ہے ٹھیک ہے یہ دباؤ کا اظہار ہے اس سارے کام کے بعد ہم نے دباؤ اور حجم پر مشتمل ایک مساوات سے mn vrmss لکھ سکتا ہوں یہ
اگر آپ چاہیں pv متعلق ہے اور ہم جانتے ہیں کہ ایک مثالی گیس کے لیے یہ مقدار درجہ حرارت سے متعلق ہے حق
ہیں سسٹمز ایک تل کے بارے میں بات کرتے ہیں اور دیکھتے ہیں کہ کیا میں اس پی وی n moles کے برابر ہے یا اگر میرے پاس nkt تو
مساوات کے بارے میں بات کر سکتا ہوں ٹھیک ہے آئیے پہلے فرض کریں کہ پھر میں اس کی مزید تفصیلات بتانے کی کوشش کروں گا کہ درجہ
حرارت کا یہ تصور کاروبار میں کیسے آتا ہے
سوال میں پوچھ رہا ہوں کہ کیا یہ پیش نظارہ کسی نہ کسی طرح درجہ حرارت سے pv تو ہم نے خوردبینی طور پر اس کا کچھ اظہار پایا ہے ۔
متعلق ہے اور میں ان چند منٹوں میں یہی کرنے جا رہا ہوں
تو اب آئیے مثالی گیس کے ایک تل پر غور کریں
بوہیمین مستقل ہے kb نمبر ہے آخر avogadro یہاں n یہاں rt یا nkbt اس کے سوا کچھ نہیں ہے۔ pv تو ہم جانتے ہیں کہ
تو فوری طور پر آپ دیکھیں گے کہ اگر میں ان دونوں کو ایک ساتھ قبول کرتا ہوں
ہے pv مربع دراصل mnvrms تو ہمیں کیا پتہ چلا ہے کہ ایک تہائی
تو کیا ہوتا ہے یہاں صرف آپ دیکھ سکتے ہیں کہ درجہ حرارت اس سے متعلق ہے میں صرف یہ لکھ سکتا ہوں کہ آدھا ایم وی آر ایس مربع ایک
کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا اگر آپ مطلق پیمانے پر درجہ حرارت کی وضاحت kb t تہائی کے برابر ہے ایک تہائی ایم وی آر ایم ایس مربع
کرتے ہیں
تو اس طرح آپ اپنے درجہ حرارت کی شکل تک پہنچ جاتے ہیں درجہ حرارت کیا ہے درجہ حرارت کا تعلق درجہ حرارت سے ہے جو بھی آپ
کی رفتار سے ہے ٹھیک ہے لیکن ہم آگے بڑھیں گے ٹھیک ہے اگر میں یہ کہوں کہ rms درجہ حرارت کے بارے میں بات کرتے ہیں اس کا تعلق
کل مترجم حرکی
توانائی کے مالیکیول ٹھیک ہے ایک واحد مالیکیول یاد رکھیں حالانکہ میں بات کر رہا ہوں سنگل مالیکیول کے بارے میں آر ایم ایس آپ کو پہلے سے
ہی اوسط ٹھیک کا احساس دیتا ہے یہ مقدار صرف 3 بائی 2 کے بی ٹی کے ذریعہ دی جاتی ہے ٹھیک ہے آپ دیکھتے ہیں کہ انو کی کل مترجم حرکی

توانائی درجہ حرارت سے دی جاتی ہے
تو کائنیٹک تھیوری میں درجہ حرارت کی تعریف کیا ہے آپ صرف اتنا کہیں گے کہ یہ مالیکیول کی کل ٹرانسلشنل حرکی
توانائی کے سوا کچھ نہیں ہے جس پر میں غور کر رہا ہوں ٹھیک ہے اب میں آگے جا سکتا ہوں میں اسے کچھ حاصل کرنے کے لیے استعمال کر
مربع کے برابر ہے mnvrmss ایک تہائی pv سکتا ہوں جو بنیادی طور پر زیادہ اہم ہے آئیے دیکھتے ہیں کیا میں صوفے پر پہنچا ہوں مجھے
کے برابر ہے یہ وہ دو اہم چیزیں ہیں جو ہم نے اب تک حاصل کی ہیں لہذا اب آپ kvt مربع mvrmss ٹھیک ہے اور پھر مجھے پتہ چلا کہ آدھا
اس کے تین بائی دو ٹھیک دیکھیں آپ پوچھ سکتے ہیں میں آپ سے یہ سوال پوچھ سکتا ہوں کہ کیا میں مزید جا سکتا ہوں یاد رکھیں کہ میں کل مترجم

توانائی کے بارے میں بات کر رہا ہوں کل مترجم حرکی
کائنےٹک کیوں کائنےٹک کیونکہ کوئی تعامل نہیں ہے کوئی ممکنہ حصہ نہیں ہے کوئی ممکنہ حصہ نہیں y توانائی سب سے پہلے
ہے
توانائی یہ تمام حرکیات ہونی چاہئے کیوں ٹرانسلیشنل کیوں ٹرانسلیشنل کیوں کہ میں مانو ایٹمک اوکے مونو ایٹم اوکے مان رہا ہوں ان مالیکیولز کی
آزادی کے دوسرے درجے ہوسکتے ہیں میں مونو مان رہا ہوں جوہری اور وہ صرف ٹھیک ترجمہ کر سکتے ہیں اسی لیے یہ ایک ٹرانسلشنل حرکی
توانائی ہے لیکن آپ جانتے ہیں کہ حرکی
اومیگا مربع دائیں ہے اگر میں مالیکیولز کو ایک گردش محور رکھنے دیتا ہوں اور اس کے گرد گھومتا i توانائی کی ایک شکل بھی ہے جو کہ نصف

Prutor@IITK

ہوں
تو آپ کل حرکی
توانائی لینی ہوگی اور مناسب طریقے سے اس نمبر تین کو دو سے دو کا اضافہ کریں ٹھیک ہے اب آپ مجھ سے پوچھ سکتے ہیں کہ یہ اتنا مقدس
کیوں ہے کہ آپ کے پاس تین ہیں کیونکہ میں ایک تین جہتی کنٹینر کے بارے میں بات کر رہا ہوں اگر میں مثال کے طور پر تصور کر سکتا ہوں کہ
یہ چھ جہتی کنٹینر تھا اس نمبر تین کو چھ اوکے میں تبدیل کر دیا جائے
تو پہلا سوال جو آپ کے ذہن میں پیدا ہو سکتا ہے کہ یہ تین کیوں ہے کیونکہ میرے پاس تین جہتی کنٹینر ہے دوسرا سوال یہ آ سکتا ہے کہ یہ دو
مربع کی p انرجی ep کے ساتھ کسی بھی ذرے کی p ٹھیک یہ دو کیوں آتے ہیں؟ اس حقیقت سے کہ آپ یہ فرض کر رہے ہیں کہ مومینٹم
نے آپ کو بتایا کہ آپ نیوٹن کے قوانین استعمال کر رہے ہیں ٹھیک ہے اب بہت دلچسپ حالات ہو سکتے ہیں اگر آپ کا mi to mi شکل میں ہے
تعلق ہے ویسٹک گیس آپ میں سے کچھ لوگ جانتے ہوں گے یا اگر آپ نہیں جانتے ہیں کہ اگر آپ تلاش کر سکتے ہیں
تو آپ کو اضافی گیسوں کا پتہ چل جائے گا اگر باقی ماس 0 ہے
تو یہ رفتار اور
توانائی کے درمیان تعلق ہے اور اس صورت میں آپ کو یہاں 2 نہیں ملے گا بلکہ آپ کو یہاں ایک 1 ملے گا
مربع سے ہٹ جاتا ہے ٹھیک ہے لہذا اب یہ p دو میٹر پر ep تو یہ 3 یہاں 3 حاصل کرنے کی اہمیت ہے کیونکہ یہ جہت ہے یا ایک دو کیونکہ
چلیں ہم کہتے ہیں کہ میں مثالی گیس translational کہنے کے بعد میں اس میں کچھ اور بنیادی رکھوں گا ٹھیک ہے اب آپ کے پاس کل ہے
کے بارے میں بات کر رہا ہوں میں تین جہ
توں کے بارے میں بات کر رہا ہوں اب فوراً یہ دو چیزیں ہیں یہ کل ٹرانسلیشنل کائنےٹک انرجی ہے کل ٹرانسلیشنل کائنیٹک انرجی نصف ٹھیک ایم وی
کیپیٹل ایم وی آر ایم ایس مربع ٹھیک ہے اب یہ مقدار اور یہ مقدار اگر آپ ان دونوں کو جوڑتے ہیں
دو تہائی کے برابر ہے اور ٹھیک ہے یہ وہ چیز ہے جس پر میں زور دینا چاہتا ہوں کیونکہ یہ ایک بہت اہم pv تو آپ کا فوری طور پر ایک رشتہ
عام طور پر ایک کلاسیکی مثالی گیس کے لیے ہے جس کا مطلب ہے کہ nkt برابر ہے pv رشتہ ہے یہ اس معنی میں ایک بہت اہم رشتہ ہے
کے برابر ہے یہاں تک کہ کم درجہ حرارت پر pv 230 آپ بہت زیادہ درجہ حرارت اور کم کثافت کی حد پر کام کر رہے ہیں ٹھیک ہے لیکن یہ
بھی درست ہے اگر آپ تھرمل فزکس پر اپنی اعلیٰ تعلیم کے لیے جاتے ہیں
تو آپ یہ دیکھیں گے۔ بہت کم درجہ حرارت پر درست ہے جب آپ کو کم درجہ حرارت معلوم ہوتا ہے
تو آپ ان تعاملات کو دور نہیں کر سکتے جن کے بارے میں آپ ایٹموں اور مالیکیولز کے بارے میں بات کر رہے ہیں یہ تعاملات کوانٹم مکینیکل
نوعیت کے ہیں لہذا آپ ان سے چھٹکارا حاصل نہیں کر سکتے تب بھی اگر یہ مثالی گیس ہے جس کا مطلب ہے صرف حرکی
توانائی نہیں ہے ۔ پوٹینشل انرجی ٹھیک ہے چیزوں کو واضح کرنے کے لیے میں اسے صرف ترجمہی
اسکوائر کو دو میٹر سے اوپر لکھ سکتے ہیں ٹھیک ہے p توانائی بناتا ہوں ٹھیک ہے آپ تھری ڈائمینشن اور سنگل پارٹیکل میں ہیں کسی شکل میں آپ
مربع ہے یہ رشتہ درست ہے لہذا درجہ حرارت مکمل طور پر مسئلہ سے باہر ہے p آپریٹر کی شکل میں ہو سکتا ہے لیکن یہ دو میٹر سے زیادہ
یاد id کی رفتار کے لحاظ سے ایک کنکشن کا پتہ لگایا ہے اور پھر مجھے rms لہذا ہم نے اب تک جو کچھ سیکھا ہے ہم نے پی وی کے درمیان
اگلے لیکچر میں میں اس مساوات کو براہ راست استعمال نہیں کروں گا بلکہ میں جسمانی دلائل پر زور دینے کی کوشش eal gas ok ہے
کروں گا کہ یہ مقدار درجہ حرارت کے برابر ہونی چاہئے اب ایک بار جب آپ کے پاس یہ ہو جائے
برابر ہوتا ہے۔ اس پی وی کے ذریعہ دی گئی کل ٹرانسلیشنل pv تو آپ کے پاس دو شاندار رشتہ داری کا دباؤ ہے اس ٹھیک سے دیا جاتا ہے اور
کائنےٹک انرجی 230 کے برابر ہے اب اس نے اتنا سنا ہے اگر کوئی آپ سے پوچھے کہ آپ کے مسئلے میں درجہ حرارت کو کیا کہتے ہیں
کی شرائط ٹھیک ہے لہذا ہم vrms درجہ حرارت اوسط ٹرانسلشنل کائنےٹک انرجی کے لحاظ سے دیا جاتا ہے یعنی ٹرانسلشنل کائنےٹک انرجی
کے برابر ہے ہم اس تک پہنچ گئے اور میں اب اس ایکسپریشن کے ساتھ تھوڑا سا کھیلنے جا رہا ہوں nkt کا استعمال کرتے ہوئے پہنچ گئے pv
ٹھیک ہے اور پھر چیزیں میرے لئے بہت آسان ہوں گی پہلے دو اس کی حدود میں کل کے لیکچر میں جانے kt اسکوائر برابر تین سے mvrms
سے پہلے اس پر بات کرنا چاہتا ہوں ٹھیک ہے میں اس کے دو پہلوؤں کا حساب لگانا چاہتا ہوں اور پھر میں اس دن کو سمیٹوں گا لہذا آپ دیکھیں گے
کہ یہ ہے اور پھر میں کہتا ہوں کہ ترجمہی حرکی
دیا جاتا ہے ٹھیک ہے تجرباتی طور پر آپ کبھی بھی kt بذریعہ دو n توانائی کا مطلب ہے ای کل تین
توانائی کی پیمائش نہیں کرتے ہیں آپ جس چیز کی پیمائش کرتے ہیں وہ ردعمل ہے جو آپ پیمائش کرتے ہیں وہ مخصوص حرارت ہے
تو آپ یہاں سے مخصوص حرارت کا حساب کیسے کریں گے آپ صرف اس کے مشتق کو لے کر مخصوص حرارت کا حساب لگا سکتے ہیں۔
درجہ حرارت
تو جو میں شمار کرنے کی کوشش کر رہا ہوں میں حساب لگا رہا ہوں کہ کل
توانائی میں کیا تبدیلی ہے اس وجہ سے کہ میں نے درجہ حرارت کو کم مقدار سے تبدیل کیا ہے یہ وہی ہے جسے ہم تجرباتی طور پر کیلوری
میٹری کے ذریعے پیمائش کر سکتے ہیں آپ کو پہلے ہی معلوم ہے کہ کیلوری میٹری کس طرح گرمی کے کل مواد سے متعلق ہے یاد رکھیں کہ
گرمی ہے ایک انرجی اور ہم یہاں ایک اور انرجی کے بارے میں بات کر رہے ہیں جو ٹرانسلشنل انرجی ہے ٹھیک ہے
تو حرارت ایک انرجی مکینیکل انرجی ایک انرجی ہونے کے ناطے وہ ایک سے دوسرے میں ٹرانسفر ہو سکتی ہے
تو اس سے مجھے مخصوص حرارت کی یہ تعریف ملتی ہے اور کل میں اس پر واپس آؤں گا۔ تھرموڈینامکس میں اس کل
توانائی اور اندرونی
توانائی کے درمیان نقطہ کنکشن جو براہ راست حرارت سے متعلق ہے جب آپ بتائیں کہ میں آپ کو فائی کے بارے میں بتاتا ہوں تھرموڈینامکس کا
پہلا قانون ٹھیک ہے جو کچھ بھی نہیں ہے لیکن تھرموڈینامکس کا پہلا قانون
توانائی کے تحفظ کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا آپ ایسا کرتے ہیں آپ کو ایک رشتہ ملتا ہے جو یہ ٹھیک ہے یہ وہ مخصوص حرارت ہے جو آپ بہت
سی گیس لیتے ہیں اعلی درجہ حرارت پر تجربہ کرتے ہیں مخصوص کی پیمائش کرتے ہیں بیٹ اوکے اگر آپ مخصوص حرارت کی پیمائش کرتے
ہیں
اوکے دیتا ہے لہذا اسے دو لانگ پیٹائٹس لاء اوکے کہا جاتا ہے kv تو آپ کو یہ فارمولہ معلوم ہوتا ہے جو مجھے فوری طور پر تین بائی دو اور
لہذا اس کا ایک نام ہے اسے ڈو لانگ پیٹیٹ کہتے ہیں
تو یہ فوراً ہی اس کی پیروی کرتا ہے۔ یہ اوسط حرکی
توانائی یا نظام کی کل مترجم حرکی
نہیں لکھوں گا تین rms توانائی کا اظہار دوسری چیز بنیادی طور پر بہت اہم ہے مجھے آدھا ایم وی مربع معلوم ہوا ہے میں اب لفظ
مربع لکھ rms مربع کے بارے میں بات کرتا ہوں آپ کو اس کی تشریح کرنی چاہئے کہ میں v کے برابر دو کے ٹی ٹھیک ہے لیکن جب بھی میں
رہا ہوں اب آپ نے دیکھا کہ اس میں تین شراکت ہیں ٹھیک ہے اب آپ پہلے ہی استعمال کر چکے ہیں کہ اس میں تین شراکت ہیں اگر آپ چاہیں
کے بارے میں سوچ سکتا ہوں۔ صرف ایک سمت میں آگے بڑھ رہا ہوں ٹھیک ہے میں اس مقدار کے بارے میں سوچ سکتا ہوں کہ تین آدھے o تو میں

کے ٹی کی تین آدھی بلی ٹھیک ہے آپ تین تین دیکھتے ہیں اور میں نے آپ کو بتایا کہ یہ نمبر تین کیوں آرہا ہے کیونکہ میرے پاس تین رفتار والے اجزاء ہیں میرے گیس کے مالیکیول تین میں حرکت کر سکتے ہیں سمت
مربع اوسط کا حساب لگاتا ہوں mvx تو یہ فوری طور پر مجھے اشارہ کرتا ہے کہ اگر میں
مربع اوسط ہونا چاہئے mvz مربع اوسط کے برابر ہونا چاہئے واضح ہے کہ یہ ضروری ہے کہ mvy تو مقدار کیا ہونی چاہئے کیونکہ یہ نصف لہذا اوسط معنی میں یہ تینوں چیزیں ایک جیسی ہونی چاہئیں۔ اگر یہ تینوں چیزیں ایک جیسی لگتی ہیں اور کل حرکی
3 توانائی x 2 kt ہے
ٹھیک ہے یہ بہت اہم ہے کہ ہر حرکی kt مربع اوسط کچھ نہیں بلکہ آدھا mvx تو میں فوراً نتیجہ اخذ کرتا ہوں کہ آدھا
توانائی نصف کے ٹی ہے میرے پاس کوئی ممکنہ
کا حصہ kt ہوگا لہذا آزادی کی ہر ڈگری سسٹم میں آدھا kt مربع برابر آدھا mvy توانائی نہیں ہے۔ مسئلہ اس لیے آدھا
یہ بہت اہم ہے اسے i ڈالتی ہے ٹھیک ہے آزادی کی ہر ڈگری آپ کو آدھا گریڈینٹ سسٹم دیتی ہے اب یہ
توانائی کا ایکوی پارٹیشن کہا جاتا ہے ٹھیک ہے
تو اسے
توانائی کی ایکوی پارٹیشن کہا جاتا ہے جو بہت سے پہلوؤں کے لیے بہت اہم ہے اور ایک پہلو جس کا میں نے پہلے ذکر کیا ہے کہ یہ مخصوص حرارت پر جاتا ہے اس لیے مجھے لگتا ہے کہ میں رک جاؤں گا۔ یہاں آج اور کل میں اس مثالی گیس کی مساوات کو دوبارہ بیان کروں گا اور ہر چیز کو دوبارہ سے کروں گا اور اسے اس مثالی گیس چیز سے آگے لے جاؤں گا اور میں مطلب مفت راستے کا تصور پیش کروں گا جسے میں نے اب تک استعمال نہیں کیا ہے آج کے لئے آپ کا شکریہ

Prutor@IITK