کے ساتھ شروع کریں گے ah recapitulation ٹھیک ہے تھرموڈینامکس کے دوسرے لیکچر میں خوش آمدید جس میں ہمیشہ کی طرح ہم
لہذا ہم نے تھرموڈینامک متغیرات پر تبادلہ خیال کیا جو تجربات میں ماپنے والے میکروسکوپک اشیاء ہیں دو قسم کی ہیں ایک وسیع ہے اور دوسرے
انتہائی وسیع تھرموڈینامک متغیر نظام کے سائز کی نشاندہی کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ذرات کے حجم کی اندرونی
توانائی کی تعداد بعد میں ہم ممکنہ طور پر آزاد
توانائی اینٹروپی کا تصور متعارف کرائیں گے یہ وسیع متغیرات ہیں جو نظام کے سائز کی نشاندہی کرتے ہیں اگر ہم
توازن برقرار رکھنے والے نظام کے سائز کو دوگنا کرتے ہیں
تو یہ مقداریں دوسری طرف دباؤ کا درجہ حرارت دگنی ہو جائیں گی۔ یہ انتہائی متغیر ہیں یہ مقداریں سسٹم کے سائز پر منحصر نہیں ہیں ٹھیک ہے
سسٹم کے سائز سے غیر حساس ہیں وہ
وسیع ہے n سے زیادہ ہے یہ مقدار ایک انتہائی مقدار ہے حالانکہ n توازن کی حالت سے طے شدہ ہیں اسی طرح اگر میرے پاس کثافت ہے جو
v اور اسی طرح ہے
جو ایک نظام کی وضاحت کرتے ہیں لیکن جس نظام پر میں غور کر رہا ہوں iables تو یہ وسیع اور انتہائی متغیرات میرے تھرموڈینامک ور ہیں۔
وہ ہمیشہ ایک ذخائر کے ساتھ تعامل کرتا ہے یا ہم اسے بقیہ کائنات یا محض کائنات کہتے ہیں لہذا نظام کائنات سے دیواروں کے ذریعے الگ ہوا ہم
جو کسی بھی ہیٹ ایکسچینج یا ڈائیتھرمک دیوار کی adiabatic wall نے مختلف قسم کی دیواروں کے بارے میں بات کی مثال کے طور پر
اجازت نہیں دیتا ہے جہاں میں عام طور پر حرارت کا تبادلہ کرسکتا ہوں میں حرارت کا تبادلہ اور مکینیکل تعامل دونوں کرسکتا ہوں لہذا نظام کائنات
اور نظام کائنات سے دیوار کے نظام کے ذریعہ الگ ہوتا ہے جب کہ ذخائر بہت بڑا ہوتا ہے۔ فرض کریں کہ حرارت کی گنجائش محدود ہے جس کا
مطلب یہ ہے کہ اگر میں اس یا تار سے حرارت نکالتا ہوں یا ذخائر میں کچھ حرارت چھوڑتا ہوں
ہیں ہم diathermic اور adiabatic تو اس کا درجہ حرارت ٹھیک نہیں ہوتا ہے اس لیے جیسا کہ میں نے کہا کہ دیواریں عام طور پر
دیواروں پر غور کریں گے۔ جو ڈائیتھرمک بھی ہیں اور حرکت پذیر بھی ہیں تاکہ میں سسٹم پر کچھ مکینیکل کام کر سکوں دوسری طرف سسٹم خود
rse بھی کچھ مکینیکل کام کر سکتا ہے۔
تو دو قسم کے تعاملات کا میں نے ذکر کیا مکینیکل اور تھرمل دوسری قسم کے تعاملات ہو سکتے ہیں مثال کے طور پر ذرات کا تبادلہ ہو سکتا ہے
جس میں ہمیں موجودہ لیکچرز کے سیٹ میں دلچسپی نہیں ہے پھر
توازن ٹھیک
توازن کے تصور کا مطلب ہے تمام تھرموڈینامک متغیرات ہم پیمائش کرتے ہیں وقت پر منحصر نہیں ہے یہ ایک مثالی تصور ہے یہ تمام دیواریں اس
دیوار نہیں ہے ٹھیک ہے یہ ایک مثالی تصور ہے اسی طرح adiabatic کائنات میں کوئی کامل
توازن ایک مثالی تصور ہے ٹھیک ہے میں یہ کہوں گا کہ میں اپنے وقت کے پیمانے کے اندر
توازن کی وضاحت کرتا ہوں۔ جب تک میں سسٹم پر تجربہ کر رہا ہوں تب تک تھرموڈینامک متغیر دباؤ کا درجہ حرارت جس کی میں پیمائش کرتا ہوں
وہ
quasi static تبدیلی ہے quasi static توازن برقرار رکھنے کے لیے وقت پر منحصر نہیں ہے میں جو بھی تبدیلی کروں گا وہ ایک
change کا مطلب یہ ہے کہ یہ بہت سست تبدیلی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ یہ مسئلہ کے دیگر تمام ٹائم اسکیلز سے کم ہے میں فرض کر سکتا
ہوں کہ ہر لمحہ میرا سسٹم
کی مساوات کے ذریعے pv توازن میں ہے بیان کر سکتا ہوں کہ کیا میرے پاس ایک مثالی گیس ہے نہ کہ مثالی گیس کا ایک نل، میں اسے اسٹیٹ
ڈایاگرام بناتا ہوں pv کے برابر ہے جو یہ بتاتا ہے کہ جب میں rt بیان کر سکتا ہوں ہر ایک لمحے میں
ڈایاگرام حاصل کرتا ہے جو کہتا ہے کہ میں ہر ایک لمحے میں pv کا فنکشن ایک vi کے بطور پلاٹ کرتا ہوں p تو میرا کیا مطلب ہے اگر میں

ٹھیک ہے لہذا pv is equal to rt توازن میں ہوں میں لکھ سکتا ہوں
توازن کو برقرار رکھنے کے لئے ارد جامد عمل بہت اہم ہے اور چونکہ میں وقت کے ہر لمحے میں
توازن برقرار رکھتا ہوں۔ ریاست کی مساوات لکھ سکتے ہیں ٹھیک ہے یہ مختصر تکرار ہے جو میں نے تھرموڈینامکس کے تصورات کو دہرایا میں
نے اس کا ایک میکروسکوپک مضمون دہرایا لیکن آخر کار دن کے آخر میں جو نتائج ہمیں ملتے ہیں وہی ہوں گے جو ہم نے گیس کے متحرک
نظریہ سے حاصل کیے تھے۔ ٹھیک ہے ہم آگے بڑھتے ہیں لہذا میں نے آپ کے لیے تھرموڈینامکس کا پہلا قانون تجویز کیا ہے جو
توانائی کا تحفظ ہے لہذا میں ایسی صورتحال کا سامنا کر سکتا ہوں جہاں میرے پاس میرا سسٹم ہے اور میں اس کی شکل میں سسٹم کو کچھ
توانائی دیتا ہوں
تو میں ایک ایسی
استعمال کرتا ہوں جب بھی میں q یا میں یہ نوٹیشن ڈیلٹا q توانائی فراہم کرتا ہوں جو میں کروں گا ۔ تھرم کو کال کریں۔ ال انرجی کی مقدار ڈیلٹا
ڈیلٹا لکھتا ہوں یہ ایک لامحدود اعشاریہ تبدیلی کی نمائندگی کرتا ہے مجھے اسے ایک محدود تبدیلی کہنے دیں لیکن مجھے اس q جھکاؤ والا ڈیلٹا یا
نازک تفصیلات کے بارے میں پریشان نہ ہونے دیں ہم ان دونوں اشارے کو تقریباً ایک دوسرے کے ساتھ استعمال کرتے ہیں۔ ٹھیک ہے
تو میں سسٹم کو ڈیلٹا کیو حرارت کی مقدار فراہم کرتا ہوں اور اگر میں نظام کو کوئی میکانکی کام کرنے کی اجازت نہیں دیتا ہوں
تو کچھ مقدار میں اضافہ ہونا چاہیے اور جسے ہم داخلی
توانائی کہتے ہیں اندرونی
توانائی میں اضافہ ہونا چاہیے کیونکہ اگر
توانائی کو ختم نہیں کیا جا سکتا
تو
توانائی کو ختم نہیں کیا جا سکتا۔ کچھ مقدار ضرور بڑھنی چاہیے اور وہ داخلی
توانائی ہے ہم کہتے ہیں کہ ہمارے پاس مثالی گیس ہے اور یہ مثالی گیس کی اندرونی
توانائی ہے جو درحقیقت بڑھے گی اگر میں اسی طرح ڈیلٹا کیو فراہم کروں اگر میرے پاس کوئی سسٹم ہو اور میں کنٹینر کی اس دیوار کو دھکیل
دوں۔ میں سسٹم پر کچھ مکینیکل کام کر رہا ہوں میں کچھ مکینیکل کام کر رہا ہوں میں ہمیشہ یہ فرض کروں گا کہ کوئی رگڑ نہیں ہے کوئی ضائع
نہیں ہے اس کا مطلب ہے کہ میں جو کچھ کر رہا ہوں وہ قدامت پسند ہے ٹھیک ہے ٹھیک ہے اگر میں کرتا ہوں دوبارہ کام کریں اندرونی
توانائی میں اضافہ ہو گا کیونکہ میں حرارت کے تبادلے کی اجازت نہیں دے رہا ہوں یہ دونوں انتہائی حالات ہیں جو مجھے بتاتے ہیں کہ مجھے
لکھ چکا ہوں جو کہ ہیٹ ایکسچینج ہے اور پھر مکینیکل کام ڈیلٹا ڈبلیو q تین مقداروں کے بارے میں زحمت کرنی پڑتی ہے ایک میں پہلے ہی ڈیلٹا
اور میں نے کسی بھوت جیسی چیز کا ذکر کیا جو اب ہمارے نظریہ میں ظاہر ہوتا ہے وہ اندرونی
کے طور پر لکھتا ہوں du توانائی ہے جسے میں ڈیلٹا یو اوکے کے طور پر لکھتا ہوں جسے میں
تو میرے پاس ڈیلٹا کیو ڈیلٹا ڈبلیو اور ڈیلٹا یو ہے تھرموڈینامکس کا پہلا قانون جو کہ ہے کل

توانائی کے تحفظ میں ان تینوں مقداروں کو شامل نہیں کیا جائے گا یہ بہت واضح ہونا چاہئے لہذا مجھے اس بات کو مدنظر رکھنا چاہئے کہ
اندرونی
توانائی دو فرضی انتہائی حالات تک محدود رہے گی جن میں سے ایک میرے پاس صرف حرارت کا تبادلہ ہے دوسرے میں صرف میرے پاس ہے
نظام کو فراہم کی جانے والی حرارت ڈیلٹا ڈبلیو سسٹم q مکینیکل کام ٹھیک ہے یہ کہنے کے بعد ہم نے تھرموڈینامکس کا پہلا قانون تجویز کیا ڈیلٹا
لہٰذا میں سسٹم کو جو بھی حرارت فراہم کروں گا وہ دو a u plus delta w ڈیلٹ کے برابر ہونا چاہئے q کے ذریعہ کیا جاتا ہے لہذا ڈیلٹا
شکلوں میں ختم ہو جائے گا یا دو شکلوں میں استعمال ہو گا ایک یہ کہ سسٹم کچھ کام کرے گا
تو یہ سسٹم کے ذریعے کیا جانے والا کام ہے جیسا کہ میں پہلے ہی لکھ چکا ہوں۔ اسے دوبارہ لکھیں نظام کے ذریعہ کیا گیا کام اور یہ اندرونی
توانائی میں اضافہ ہے
ڈیلٹا ڈبلیو اور ڈیلٹا یو کو اب انرجی کا تحفظ q تو اس طرح میں تھرموڈینامکس کے اپنے پہلے قانون کی تجویز کرتا ہوں ان تینوں مقداروں ڈیلٹا
حاصل کرنے کے لیے ایک ساتھ رکھنا چاہیے۔ اگر آپ اس مساوات کو دیکھیں
تو پہلا انتہائی کیس کوئی ڈیلٹا ڈبلیو نہیں تھا
تو ایک کیس جس کا ہم نے پچھلی سلائیڈ میں مطالعہ کیا تھا اس میں کوئی ڈیلٹا ڈبلیو نہیں ہے
ڈیلٹا یو کے برابر ہے اسی بات پر میں زور دینے کی کوشش کر رہا تھا کہ اگر وہاں ہے سسٹم کی طرف سے کوئی q تو آپ دیکھیں گے کہ ڈیلٹا
کام نہیں کیا گیا یہ ساری حرارت جو میں نے سسٹم کو فراہم کی ہے وہ سسٹم کی اندرونی
توانائی میں اضافہ کرتی ہے دوسری طرف کیس دو جسے میں جلد ہی دکھاؤں گا کہ اگر ڈیلٹا کیو 0 ڈیلٹا یو مائنس کے برابر ہے
تو وہ صورت کیا ہے ڈیلٹا ڈبلیو جو مجھے بتاتا ہے کہ اگر سسٹم کرتا ہے۔ کچھ کام ہے
تو ڈیلٹا ڈبلیو مثبت ہے ٹھیک ہے پھر ڈیلٹا یو منفی ہے کیونکہ یہ مقدار مثبت ہے اگر یہ مقدار مثبت ہے
تو ڈیلٹا یو منفی ہے جس کا مطلب ہے کہ سسٹم کی اندرونی
توانائی کو نیچے جانا چاہئے سسٹم اپنی اندرونی
توانائی کی قیمت پر کچھ کام کر رہا ہے۔ دوسری طرف اگر میں اس سسٹم پر کچھ کام کرتا ہوں
تو ڈیلٹا ڈبلیو منفی ہو جاتا ہے کیونکہ اس منفی نشان کی وجہ سے ڈیلٹا یو مثبت ہے یعنی میں سسٹم پر کچھ کام کر رہا ہوں اور اس کی اندرونی
توانائی اوپر جاتی ہے لہذا یہ ہمارے پاس جو کچھ بھی ہے اس کے مطابق ہے۔ اب تک بحث کی گئی ہے کہ یہ تھرموڈینامکس کا پہلا قانون ہے اور
پھر میں نے مختصراً ذکر کیا کہ اندرونی
توانائی کیا ہے ٹھیک ہے اندرونی
توانائی اگر میں مثالی گیس کی اندرونی
توانائی کو درجہ حرارت کے متناسب سمجھتا ہوں ٹھیک ہے یہ میں نے ثابت نہیں کیا لیکن ایک مثالی گیس کے لیے اس کا درجہ حرارت متناسب کام
کرتا ہے۔ درجہ حرارت میں اگر میں درجہ حرارت میں اضافہ کرتا ہوں
تو اندرونی
توانائی اوپر جاتی ہے اس مستقل کا کوئی تعلق نہیں ہے حرکی نظریہ ہمیں پہلے ہی سکھا چکا ہے کہ مالیکیول کی اوسط حرکی
توانائی متعلقہ ہے درجہ حرارت تک
تو اندرونی
توانائی اگر آپ مونو ایٹم آئیڈیل گیس مالیکیولز پر غور کرتے ہیں
آزادی کی ڈگریوں کی گنتی کا خیال رکھتی ہے اور ہم پہلے ہی کائینیٹک تھیوری میں جانتے ہیں کہ اوسط حرکی cv تو یہ مقدار
توانائی کا تعلق درجہ حرارت سے ہے لہذا اگر آپ مثالی گیس کے مالیکیولز کی بات کریں
تو آپ کے اندرونی
توانائی صرف ترجمہی ہے اگر یہ یک ایٹمی ہے
تو یہ مترجم کمپن ہے اور گردشی ہے اگر یہ ڈائیٹومک ہے یا پولیوٹامائن ٹھیک ہے
تو یہ اندرونی
توانائی ہے یعنی وہ
توانائی جس کے بارے میں میں حرکیاتی تھیوری میں بات کر رہا تھا اگر میں مثالی گیس کے مالیکیولز پر غور کرتا ہوں جو اس حقیقت کا خیال
کا cv کا استعمال کرتے ہوئے equipartition میں ہے ہم نے cv رکھتے ہیں۔ یہ مونو ایٹم ہو سکتا ہے یہ پولی اٹامک ہو سکتا ہے جو کہ
ہمیں بتاتا ہے کہ آیا مالیکیول مونو اٹامک ڈائیٹومک ہے یا پولی اٹامک آزادی کی ڈگریوں کی equi partition تفصیل سے حساب لگایا اور وہ
تعداد کا حساب لگاتا ہے اور اس کی عکاسی ہوتی ہے۔ مخصوص حرارت کی گنجائش
تو یہ اندرونی
توانائی ہے اور دوسری مقدار یہ ہے کہ یہ وسیع ہے یعنی اگر آپ سائز کو دوگنا کرتے ہیں ای مالیکیولز کی تعداد کو دوگنا کریں یہ یقینی طور پر
دوگنا ہو جائے گا لہذا یہ ایک وسیع مقدار ہے جیسا کہ میں نے شروع میں کہا تھا لہذا اندرونی
توانائی وسیع مقدار ہے دوسری بات میں یہاں ایک بہت اہم تصور لانا چاہتا ہوں کہ یہ ایک ریاستی فعل ہے ریاستی فعل سے ہمارا کیا مطلب ہے
سے ہوتی ہے کسی بھی تھرموڈینامک ti اور pivi اسٹیٹ فنکشن کا مطلب ہے کہ اگر میں کسی ایسی حالت سے جاتا ہوں جس کی خصوصیات
ریاست میں جاتا ہوں ٹھیک ہے میں آپ کے لیے تھرموڈینامک عمل کو چند منٹوں میں بیان کروں گا یہ اندرونی pfvftf عمل کے ذریعے
توانائی صرف ابتدائی اور آخری حالت پر منحصر ہے۔ تھرموڈینامک متغیرات یہ تھرموڈینامک متغیرات کی اقدار پر منحصر ہے جو کہ ابتدائی اور
حتمی ہے ٹھیک ہے یہ تھرموڈینامک عمل پر منحصر نہیں ہے جو نظام کو اس حالت سے اس حالت میں لے جانے میں شامل ہے جو بہت اہم ہے لہذا
مثال کے طور پر مثالی گیس میں ok یہ ایک ریاستی فعل ہے اس کا مطلب ہے کسی حالت کے تھرموڈینامک متغیرات کے ذریعہ طے کیا جاتا ہے
تک جاتا tf سے ti اگر آپ دیکھتے ہیں کہ اس کا درجہ حرارت کے متناسب ہے اگر میں کوئی ایسا عمل کرتا ہوں جس میں میرا ٹی امپریچر
ہے لہذا اندرونی
تک جانے میں اس عمل کو کیسے tf سے t i ہوگی اس پر منحصر نہیں ہے کہ میں نے ti مائنس cv tf توانائی میں تبدیلی صرف
نہیں لہٰذا حرارت جذب ہوتی ہے یا نظام کے ذریعہ کام کیا جاتا ہے وہ w اور q حاصل کیا ٹھیک ہے یہ بہت اہم ہے یہ ایک ریاستی فعل ہے لیکن
اور اسی وجہ سے یہ delta q delta w ریاستی افعال نہیں ہوتے ہیں وہ عمل کے افعال ہیں ٹھیک ہے لہذا جیسا کہ میں نے یہاں لکھا ہے
کا انحصار تھرموڈینامک عمل کے راستے پر ہے۔ جلد ہی واضح طور پر ان کا حساب لگائیں گے اور یہ ظاہر d delta q delta w ڈیلٹا نہیں
ٹھیک نہیں یہ صرف ابتدائی اور آخری سیٹ پر منحصر ہے جیسا کہ میں نے du کریں گے کہ وہ واقعی تھرموڈینامک عمل پر انحصار کرتے ہیں
یہاں حساب کیا ہے لہذا یہ ایک بہت اہم تصور ہے اور میکانکس کے درمیان ایک تعلق ہے ٹھیک ہے ہمارے پاس پہلے سے ہی ہے دیکھا
عمل اس طرح سے تھرموڈینامکس اسٹیٹ فنکشن یا اندرونی adiabatic

عمل ہے adiabatic توانائی کا تصور لاتا ہے اگر آپ کے پاس ایک
تو ٹھیک ہے
یا میں سسٹم پر کچھ m صفر کے برابر ہے لہذا سسٹم کے ذریعہ ایک کام کیا جاتا ہے۔ q عمل میں آپ جانتے ہیں کہ ڈیلٹا adiabatic تو ایک
کام کر رہا ہوں اگر میں یہ کہوں کہ کوئی رگڑ نہیں ہے کوئی ضائع نہیں ہے میرے پاس کیا ہے میرے پاس ایک کام ہے جو قدامت پسند ہے جو
قدامت پسند ہے یہ بہت اہم ہے لہذا میں ایک کام کر رہا ہوں جو قدامت پسند ہے اور اب ہم میکانکس میں اپنے میکانکس کورس کو یاد کرتے ہیں جو ہم
پہلے ہی جانتے ہیں کہ قدامت پسند قوت کے میدان میں کام کیا جاتا ہے اس راستے پر منحصر نہیں ہوتا ہے جو میں اختیار کرتا ہوں مثال کے طور
پر اگر کسی کشش ثقل کے میدان میں ذرہ شروع میں یہاں تھا میں اسے یہاں لیتا ہوں میں اسے بہت سے ممکنہ طور پر لے سکتا ہوں جتنے
طریقے آپ چاہیں کوئی اسے صرف عمودی طور پر اوپر کی طرف لے سکتا ہے ٹھیک ہے لیکن تمام عمل میں جو کام کیا جاتا ہے وہ راستے پر
ہمارے مکینکس کورس میں i منحصر نہیں ہوتا ہے بلکہ اس کا انحصار آخری حالت میں ایک مقدار کے فرق اور ابتدائی حالت پر ہوتا ہے کہ مقدار
پوٹینشل کہا جاتا ہے ٹھیک ہے لہذا قدامت پسند فورس فیلڈ میں کیا جانے والا ممکنہ کام قدامت پسند فورس میں کیا گیا فیلڈ ورک صرف پوٹینشل میں
ممکنہ فرق میں فرق ہے براہ کرم نوٹ کریں کہ میں کیا حوالہ دیتا ہوں این جی بطور پوٹینشل نام نہاد پوٹینشل انرجی کے سوا کچھ نہیں ہے یا میں
پوٹینشل انرجی کو ظاہر کرنے کے لیے پوٹینشل کی اصطلاح استعمال کر رہا ہوں اس کا انحصار راستے پر نہیں ہے اور اگر میں قدامت پسند قوت
کے میدان میں بند لوپ میں کوئی کام کرتا ہوں
تو میں یہاں سے شروع کرتا ہوں اور میں اس مقام پر واپس آیا ہوں نیٹ ورک صفر ہے کیونکہ میں اسی پوزیشن پر واپس آتا ہوں پوٹینشل ایک ہی ہے
اس لیے پوٹینشل میں تبدیلی صفر ہے اس لیے میرا کیا ہوا کام ہمیشہ صفر کے برابر ہوگا لہذا یہ میکانکس کی طرف سے ہے اور آپ دیکھتے ہیں
عمل میں کام کیا جاتا ہے راستہ آزاد ہوتا ہے یہ راستے پر منحصر نہیں ہوتا ہے کیونکہ یہ ایک قدامت پسند قوت کا میدان ہے adiabatic ایک
اور یہ اندرونی
توانائی کا خیال دیتا ہے لہذا اگر آپ کو یاد ہے کہ کیا آپ سمجھتے ہیں کہ ہم کلاسیکی میکانکس میں پوٹینشل کا تصور کیسے حاصل کرتے ہیں آپ
کو فوری طور پر معلوم ہو جاتا ہے کہ تھرموڈینامکس میں اندرونی
توانائی کیا ہے ٹھیک ہے
ابتدائی اور آخری درجہ حرارت پر منحصر ہے کیونکہ یہ du تو یہ ایک سٹیٹ فنکشن آئیڈیل گیس ہے جیسا کہ میں نے پہلے ہی ذکر کیا ہے
صرف درجہ حرارت کا ایک فعل ہے لہذا اگر آپ سمجھتے ہیں کہ کیا ہے قدامت پسند قوت کا میدان ہے اور ہم قدامت پسند قوت کے میدان میں
پوٹینشل کا تصور کیسے حاصل کرتے ہیں، آپ کو فوری طور پر یہ احساس ہو جائے گا کہ تھرموڈینامک عمل میں اندرونی
توانائی کیا ہے ٹھیک ہے اور ایک اڈیبیٹک عمل کے لیے یہ واضح طور پر ایک ریاستی فعل ہے اگر آپ مثالی گیس پر غور کریں کیونکہ میں نے آپ کو
پلس کچھ مستقل اس مستقل کا جوہر میں کوئی تعلق نہیں ہے ہم اندرونی cvt ایک آئیڈیل گیس میں بتایا کہ اس کا صرف
توانائی کے فرق میں دلچسپی رکھتے ہیں جیسا کہ مکینکس میں ہمیں پوٹینشل کے فرق میں دلچسپی ہے لہذا یہ ہمارے لیے تھرموڈینامکس کا پہلا
قانون ہے۔ یہ اندرونی
توانائی کا مطلب ہے میں نے دو انتہائی عمل کے بارے میں بات کی ہے ایک مکمل طور پر اڈیبیٹک ہے صرف مکینیکل کام کیا جا رہا ہے دوسرا وہ
عمل ہے جو ڈائیتھرمک ہے جس میں میں حرارت کے تبادلے کی اجازت دیتا ہوں لیکن عام عمل دونوں میں شامل ہے ایک ہیٹ ایکسچینج ہے دوسرا
quasi مکینیکل کام ٹھیک ہے اب یہ سوال ہے جب سے میں کام کے بارے میں اتنی بات کر رہا ہوں کہ گیش کنواں سے کیا کام ہوتا ہے میں ہمیشہ
static process کو فرض کروں گا اس کا مطلب ہے کہ کسی بھی مرحلے پر کسی بھی لمحے میں اپنی مثالی گیس کی مساوات کو استعمال
کر سکتا ہوں میں ہمیشہ مثالی گیس پر غور کروں گا نہ کہ وین ڈیر وال گیس کو اب تک کسی بھی موقع پر اگر بصورت دیگر ذکر نہیں کیا گیا
عمل کو فرض کروں گا تاکہ کسی بھی وقت میں مساوات quasi static لیکن میں ہمیشہ mole تو اس کی مثالی گیس ایک تل ہو سکتی ہے۔
pv is equal to nrt استعمال کر سکوں
یہ کراس سیکشن کا علاقہ dx اور ایک چھوٹی سی شفٹ ہے p تو کیا کام کیا گیا ہے آئیے فرض کریں کہ ایک کنٹینر ہے وہاں کچھ دباؤ ہے کچھ
چلیں ٹھیک ہے اب بتاتے ہیں کہ کیا کام کیا گیا کام کیا گیا ہے مجھے پتہ ہے کہ زبردستی نقل مکانی میں ہے اس لیے p ہے اور وہاں ایک دباؤ ہے
میں صرف کیے گئے کام کی شدت کو دیکھ رہا ہوں اس لیے کیے گئے کام کو زبردستی ہونا چاہیے کون سا پریشر ٹائم ایریا ہے جو جہتی طور پر
کنٹینر کی دیوار کی یہ نقل مکانی ہے مثال کے طور پر ہم یہ کہتے ہیں کہ ہم ایک مستطیل دیوار لے رہے ہیں ٹھیک ہے dx مطابقت رکھتا ہے اور
یہ وہ کام ہے جو میں کر سکتا ہوں پی ڈی وی کے طور پر لکھیں dx تو یہ ایک رقم سے ہے گھر ہے
دباؤ اور حجم کے لحاظ سے ہر چیز ایک انتہائی اور ایک وسیع تھرموڈینامک متغیر ہے d تو میں نے اظہار کیا ہے۔
ہے لہذا میں فرض کر رہا ہوں کہ شروع میں میں ایک p dv ٹو تک انٹیگرل v ون سے v تو جو نیٹ ورک کیا جائے گا کیا نیٹ ورک کیا جائے گا
کر رہا ہوں لہذا اب یہ کام کیا quasistatically دو ٹھیک ہے میں یہ تبدیلی v ایک تھا پھر والیوم سسٹم کا بڑھتا ہے یا گھٹتا ہے v والیوم
ڈایاگرام یاد ہے pv گیا ہے اگر مجھے اپنا
ڈایاگرام ہے ہمیں بتائیں pv تو یہ
ٹو ہے اور یہ کام کیا گیا v ایک یہ میرا فائنل والیوم v کو انٹیگریٹ کر رہا ہوں یہ میرا ابتدائی والیوم ہے pdv تو اس کا کیا مطلب ہے کہ میں
ڈایاگرام میں وکر کے نیچے کا رقبہ ہے ٹھیک ہے لہذا ہمیں مختلف تھرموڈینامک عملوں کے لئے وکر کے pv ہے لہذا کام کیا گیا ہے یہ صرف اس
نیچے اس علاقے کا حساب لگانا ہے لہذا یہ ہمارا اگلا ہے۔ وقت اور اس میں کچھ وقت لگے گا اور ہم ہر عمل کے جسمانی معنی کو سمجھنے کی
کوشش کریں گے
تو ہم اسے مختلف تھرموڈینامک پروسیسز کے لیے کریں گے ٹھیک ہے
تو آئیے ہم سب سے آسان چیز پر غور کریں کہ آئیز تھرمل عمل سے آپ کا کیا مطلب ہے ایمپریچر فکسڈ ٹی فکسڈ ہے فوراً آپ کو ایک چیز پہلے ہی
معلوم ہے اگر درجہ حرارت طے ہو
صفر کے برابر ہے اندرونی du تو میں مثالی گیس کے بارے میں بات کر رہا ہوں
توانائی میں کوئی تبدیلی نہیں ہے کیونکہ مثالی گیس میں اندرونی
توانائی صرف ترجمہی حرکی
توانائی ہے اگر میں مونو ایٹم کو مثالی سمجھوں گیس کے مالیکیول اس کا صحیح ترجمہ ہے اور اس کا درجہ حرارت کے تناسب سے درجہ حرارت
کو صفر کے برابر ہونا چاہیے اب آپ اس مقدار کا حساب لگانا چاہتے ہیں اور آپ جانتے ہیں کہ یہ ایک نیم جامد عمل ہے جس میں ہر du طے ہے
nrtv 1 v 2 کے برابر ہے کہ آپ اس انٹیگرل کو لکھ سکتے ہیں جیسا کہ میں نے یہاں واضح طور پر nrt لکھ سکتے ہیں pv لمحہ آپ
v پر nrt برابر p جو مجھے دیتا ہے pv is equal to nrt کا متبادل دیا ہے یہاں pv لکھا ہے تمام میں نے ok v بذریعہ dv
ok تک انضمام کر سکتا ہوں اس سے v 1 سے v 2 اگر میں متبادل کرتا ہوں۔ یہ اس مساوات میں مجھے صرف یہ فارم ملتا ہے اور اب میں
مجھے یہ اظہار ملتا ہے لہذا ایک آئسوتھرمل عمل میں یہ کام کیا جاتا ہے اندرونی
رقم دوں q توانائی میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی ہے لہذا جو بھی حرارت ہو گیس سے جھوٹ بولا گیا کام میں تبدیل ہو جائے گا اگر میں اس کی ڈیلٹا

تو سسٹم اتنا کام کرے گا کیونکہ اندرونی
توانائی میں کوئی تبدیلی نہیں آتی ہے اس لیے پوری حرارت فراہم کی گئی جو بھی میں نے مثالی گیس سسٹم کو فراہم کی ہے وہ کام کرے گی۔ سسٹم
ہمیشہ صفر ہوتا ہے میں مثالی گیس کے مالیکیولز پر غور کر رہا ہوں ٹھیک ہے du کے ذریعہ کیا گیا ہے لہذا یہ ایک آئسوتھرمل عمل ہے اہم ہے
کا مطلب ہے دباؤ مستقل دباؤ ہے جس کا مطلب ہے کہ میں جاؤں گا isobaric میں اگلے عمل پر دوبارہ آئسوبارک جاؤں گا اس کا کیا مطلب ہے
تک ٹھیک ہے یہ میرا مثالی گیس سسٹم ٹھیک ہے ابتدائی دباؤ اور آخری دباؤ ایک ہی ہے درجہ pvftf سے ایک ریاست pviti ایک ریاست
حرارت اور حجم میں تبدیلی ہوگی جس کا مجھے حساب کرنا ہوگا اور یہ اظہار مختلف ہوگا اور اندرونی
توانائی میں تبدیلی ہوگی اس عمل میں اندرونی
isobaric صفر کے برابر نہیں ہے لہذا ایک du صفر کے برابر ہے بلکہ اس عمل میں du توانائی موجود ہے میں یہ نہیں کہہ سکتا کہ
کا انحصار راستے پر ہے اس کا مطلب ہے w ڈیلٹا q an d صفر کے برابر نہیں ہے آپ کو ہر وقت یاد دلاتے ہیں کہ یہ ڈیلٹا du عمل میں
کی ابتدائی اور آخری u راستہ آزاد ہے u لکھوں گا کہ du کہ وہ تھرموڈینامک عمل پر منحصر ہے میں آپ کو دوبارہ یاد دلانے کے لیے ہمیشہ
حالت پر منحصر ہے یا
پر منحصر ہے۔ تھرموڈینامک متغیرات میں ابتدائی اور آخری مرحلے میں فرق اس لیے آئسوبارک du تو ابتدائی حالت پر منحصر ہے یا حتمی حالت
عمل کا دباؤ مستقل ہے ہم اس انضمام کو بہت آسانی سے کر سکتے ہیں ٹھیک ہے دباؤ کو انٹیگرل سے نکالیں اس کا ایک مستقل ہے
ایک اور چونکہ میں دونوں صور v دو مائنس v گنا p ایک اس کا صرف v دو مائنس pv تو اس کا
nrt 2 آخری صورت میں pv 2 کے برابر ہے nrt 1 ایک ابتدائی حالت میں pv توں میں مثالی گیس کے بارے میں بات کر رہا ہوں اس کا
کے برابر ہے اس لیے یہ صرف درجہ حرارت کے فرق سے دیا گیا ہے اس لیے میں نے دباؤ رکھا ہے۔ مستقل ٹھیک حجم اور درجہ حرارت یہ
تبدیل ہوتی ہیں اور یہ میرا خالص کام ہے میں اسے مکمل طور پر حجم میں تبدیلی یا درجہ t اور v مستقل p دونوں مقداریں تبدیل ہوتی ہیں لہذا
quasi static اور میں ایک eal gas حرارت میں تبدیلی کے لحاظ سے لکھ سکتا ہوں کیونکہ میں آئی ڈی استعمال کر رہا ہوں۔
پروسیس نہیں کرتا ہوں quasi static کر رہا ہوں اگر میں کوئی process
pv تو میں ایک تیز تبدیلی کرتا ہوں میں ایک حالت سے دوسری حالت میں بہت تیزی سے جا سکتا ہوں لیکن مجھے شروع میں انتظار کرنا پڑے گا یہ
کے ساتھ one t one
توازن میں تھا۔ آخر کار یہ ایک
توازن تک پہنچ سکتا ہے جو کہ پی وی ٹو ٹی ٹو ہے لیکن میں یہ نہیں کہہ سکتا کہ یہ کام ہو گیا ہے کیونکہ میں نے کواسی سٹیٹک پروسیس نہیں کیا
تھا بلکہ میں نے ایک تیز تبدیلی کی تھی اور آخر کار مجھے سسٹم کے م
توازن ہونے کا انتظار کرنا پڑتا ہے ٹھیک ہے یہ ایک اور بات ہے۔ عمل کریں تاکہ دو تھرموڈینامک عمل جو ہم پہلے ہی سیکھ چکے ہیں ایک
عمل کو جانے دیتا ہے لہذا حجم کو مستقل رکھا جاتا isochoric عمل ہے تیسرے ایک isobaric عمل ہے اور دوسرا isothermal
ہے میں کنٹینر کے حجم کو فوری طور پر تبدیل کرنے کی اجازت نہیں دے رہا ہوں میں جانتا ہوں کہ میں اجازت نہیں دے رہا ہوں۔ کوئی کام نہیں
کوئی کام نہیں جیسا کہ میں نے یہاں لکھا ہے کوئی کام نہیں ہوا نہ میں سسٹم پر کوئی کام کر رہا ہوں اور نہ ہی سسٹم باقی کائنات پر کوئی کام کر
ٹھیک ہے کام ہو گیا میں ایک بار پھر آپ pdv رہا ہے اس لیے حجم کو مستقل رکھا جاتا ہے اس لیے کیے گئے کام کو صفر کے برابر ہونا چاہیے۔
صفر کے برابر ہے dv صفر ہے اگر dv بتایا تھا کہ یہ pdv کو یاد دلاتا ہوں کہ میں نے آپ کو انٹیگرل
تو کوئی کام نہیں ہوا ٹھیک ہے لہذا گیس کو فراہم کی جانے والی حرارت اندرونی
توانائی میں بدل جاتی ہے جو پہلی مثال ہے میں نے کہا کہ میں کچھ حرارت فراہم کر رہا ہوں ٹھیک ہے اگر آپ کو یاد ہے کہ یہ اس صورتحال کی
یہ یا یہ جو بھی اشارے آپ ترجیح دیتے ہیں وہ q نمائندگی کرتا ہے میں اس صورتحال کے بارے میں بات کر رہا تھا جہاں میں نے کہا تھا کہ ڈیلٹا
نظام کو فراہم کی جانے والی حرارت کی مقدار ہے لیکن کوئی مکینیکل کام ٹھیک نہیں ہے جس کا مطلب ہے کہ اس میں اضافہ ہونا چاہئے۔ اندرونی
توانائی جو میں یہاں دکھا رہا ہوں کہ اندرونی
توانائی میں اضافہ ہوا ہے پہلے قانون کو یاد کریں پہلا قانون یاد کریں میں یہ نہیں کہہ رہا تھا کہ ڈیلٹا کیو اور ڈیلٹا ڈبلیو محفوظ ہیں ٹھیک ہے میں
کہہ رہا ہوں کہ ڈیلٹا کیو ڈیلٹا ڈبلیو اور ڈو لے لو اگر آپ سب کو ایک ساتھ پسند کرتے ہیں اور پھر آپ کل
توانائی کا تحفظ کر سکتے ہیں جو تھرموڈینامکس کا میرا پہلا قانون ہے یہی وجہ ہے کہ داخلی
توانائی ضروری ہے داخلی
توانائی استعمال کرنے کے لیے ضروری ہے کہ کل
توانائی جذب ہونے والی حرارت درجہ حرارت کو بڑھاتی ہے اور اس وجہ سے اندرونی
توانائی آپ کو یاد دلاتی ہے کہ میں مثالی گیس کے نظام کے بارے میں بات کر رہا ہوں اندرونی
توانائی براہ راست درجہ حرارت کے متناسب ہے اگر میں سسٹم کو کچھ حرارت فراہم کرتا ہوں
تو اس سے درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے اور اس وجہ سے اندرونی
توانائی میں اضافہ ہوتا ہے یہ تین مثالیں بھی ثابت کرتی ہیں کہ کام کیا گیا ہے۔ گیس کے ذریعہ تھرموڈینامک عمل پر منحصر ہے لہذا میں جس کام
کر رہا ہوں اس کا انحصار اس عمل پر ہے یہی وجہ ہے کہ یہ نوٹیشن ڈیلٹا ڈبلیو اوکے راستے کے راستے پر منحصر ہے یعنی میں جو بھی عمل
isothermal دوسرا isobaric کرتا ہوں اس میں شامل ہوسکتا ہے یا عمل دو یا کئی تھرموڈینامک پر مشتمل ہوسکتا ہے۔ عمل کا پہلا نصف
ہے ہم اس قسم کے متعدد عمل دیکھیں گے جب میں ہیٹ انجنوں کے بارے میں بات کرتا ہوں یا ظاہر ہوتا ہے
تو ٹھیک ہے جب میں ہیٹ انجن یا ریفریجریٹرز کے بارے میں بات کرتا ہوں
ہو سکتا ہے ٹھیک ہے ایک تھرموڈینامک حالت سے دوسری isobaric plus isothermal تو یہ چیزیں واضح ہوں گی یہ مثال کے طور پر
حالت میں جانے کے متعدد عمل ٹھیک ہے یہ ایک مثال ہے ٹھیک ہے اور کیا ہوا کام مکمل طور پر انحصار کرے گا میں نے اس عمل کو استعمال کیا
ہے جو اندرونی
توانائی میں اہم تبدیلی ہے اگر میں ہمیشہ ایک ہی ابتدائی حالت سے شروع کرتا ہوں اور ہمیشہ اسی آخری حالت تک پہنچتا ہوں
تو یہ صرف ابتدائی اور آخری حالت پر منحصر ہوتا ہے جب سے درجہ حرارت کے فرق پر منحصر ہوتا ہے۔ میں مثالی گیس کے بارے میں بات کر
برابر ہے q 0 عمل پیچیدہ ہے یہاں ڈیلٹا adiabatic عمل میں کیا کام کیا جاتا ہے adiabatic رہا ہوں ٹھیک ہے اب فائنل آتا ہے کہ ایک
راستے پر منحصر ہے ٹھیک ہے w برابر ہے 0 یعنی ڈیلٹا یو کا مائنس کے برابر ہونا چاہیے ڈیلٹا ڈبلیو کا یہ بہت اہم ہے q جو کہ اہم ہے ڈیلٹا
لیکن ایسا نہیں ہے اگر میرے پاس ایڈی بیٹک عمل ہے
راستہ آزاد ہوگا جو میں میکانکس میں کہنے کی کوشش کر رہا تھا قدامت پسند قوت فیلڈ ورک کیا گیا راستہ آزاد ہے کے تصور میں لایا گیا w تو
ہے۔ ممکنہ پوٹینشل انرجی اگر آپ کو اسی طرح پسند ہے
تو یہاں ڈبلیو ہے پاتھ انڈیپنڈنٹ جو اندرونی
کائنےٹک ll توانائی کا تصور دیتا ہے ٹھیک ہے یہ میرا ڈیلٹا ڈبلیو ہے جو پی ڈیلٹا وی ہے جس کی میں نے وضاحت کی ہے اب آئیے ریکا کریں۔

Prutor@IITK

تھیوری میں ہم نے cv اور cp کی تعریف کی ok ok ہم نے equi partition theorem آزادی کی ڈگریوں کا استعمال کرتے ہوئے
کی تعداد کو شمار کیا اور پھر ہم آسانی سے معلوم کر سکتے ہیں کہ آزادی کی ڈگریوں کی تعداد کیا ہے جو مخصوص حرارت میں حصہ ڈالتی ہے
اور میں نے cp مائنس cv ایک تل کے لیے ایک مثالی گیس کے لیے r کا استعمال کیا فراہم کوئی ثبوت اس وقت میں کہ کہا نے میں اور ہے برابر کے
عمل جس کا مطلب ہے حجم مستقل ہے یاد isochoric نہیں کروں گا اب وقت آگیا ہے کہ ہم اسے زیادہ تنقیدی طور پر دیکھ سکتے ہیں لہذا
رکھیں کوئی کام کیا ہوا حجم مستقل نہیں ہے اگر حجم ہے مستقل میں سی وی کی وضاحت کر سکتا ہوں یہی کیلوری میٹری ہمیں سکھاتی ہے کہ ڈیلٹا
بذریعہ q گرمی کی مقدار ہے آئیے ہم کہتے ہیں کہ سسٹم کو فراہم کی گئی ہے اور ڈیلٹا ٹی درجہ حرارت میں تبدیلی کے مطابق ہے لہذا ڈیلٹا q
کو مستقل رکھتا ہے یہ v رکھ رہا ہوں۔ مستقل مجھے اس طرح جانے دو تاکہ یہ v اس اشارے کا مطلب ہے کہ میں v ڈیلٹا ٹی کو مستقل رکھنا
عمل ہے isobaric عمل میں isobaric کو مستقل رکھتا ہے اسی طرح اگر آپ کسی ایسے عمل پر غور کرتے ہیں جو v
تو آپ دباؤ کو مستقل رکھتے ہیں ٹھیک ہے دباؤ کو مستقل
یہ ٹھیک cp درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے لیکن دباؤ کو مستقل رکھا جاتا ہے t حرارت ہے۔ سسٹم کو سپلائی کیا جاتا ہے ڈیلٹا q تو یہ ڈیلٹا
کیا ہے ہم پہلے قانون سے جانتے ہیں جیسا کہ میں نے وہاں ڈیلٹا یو پلس ڈیلٹا ڈبلیو لکھا ہے جو ڈیلٹا یو پلس پی ڈیلٹا کے سوا q ڈیلٹا q ہے ڈیلٹا
کے لیے مستقل اشارے ایک ہی اشارے لیکن ان دونوں کو کبھی نہ بھولیں جو w اور qu میں یہاں ڈیلٹا لکھ رہا ہوں اور of vi کچھ نہیں ہے۔
ایسا نہیں کرتا اگر میں اس دباؤ کو استعمال کرتا ہوں u راستے پر منحصر ہے جبکہ ڈیلٹا
کو محدود کرنا چاہتا ہوں۔ صفر جو مجھے معلوم ہوا کیونکہ دباؤ dt تو مستقل رکھا جاتا ہے میں اس مشتق دباؤ کو مستقل رکھنا چاہتا ہوں اور
مستقل ہے پہلا ٹکڑا اندرونی
ڈیلٹا ٹی دباؤ کو مستحکم رکھتا ہے لہذا یہ میرا v توانائی سے آئے گا اور پھر دباؤ باہر آ رہا ہے یہ ایک مستقل یہ ایک آئسوبارک عمل ہے لہذا ڈیلٹا
سی وی ہے یہ میرا سی پی ہے اور میں چاہتا ہوں جانیں کہ سی پی اور سی وی میں کیا فرق ہے یہ اہم ہے کیونکہ ہمارا مقصد کیا ہے ہم پی ڈی وی
کو ایڈی بیٹک عمل میں ایک اڈیبیٹک عمل میں شمار کرنا چاہتے ہیں درجہ حرارت مستقل درجہ حرارت میں تبدیلی نہیں رہے گا یہ ایک آئی ایسوٹ
نہیں ہے برمل عمل اگر درجہ حرارت میں تبدیلی آتی ہے
تو ہمیں فوری طور پر معلوم ہوتا ہے کہ اندرونی
توانائی میں بھی تبدیلی آئے گی لہذا درجہ حرارت میں تبدیلی کی وجہ سے اندرونی
توانائی میں بھی تبدیلی آئے گی اور میں یا
نہیں ہے جیسے isothermal process کا استعمال نہیں کر سکتا میں یہ نہیں کہہ سکتا کہ یہ pv is equal to constant تو
کے برابر مثالی گیس کا ایک مول اگر درجہ حرارت مستقل ہے rt ہے مثالی گیس کے لیے pv ہم جانتے ہیں
مستقل ٹھیک کے برابر ہے لیکن یہ ایک آئسوتھرمل عمل نہیں ہے لہذا درجہ حرارت مستقل ٹھیک نہیں ہے لہذا میں یہ pv تو میں کہہ سکتا ہوں کہ
t عمل میں حساب لگانا adiabatic مستقل کے برابر ہے ہوشیار رہنے کا سب سے پہلے مقصد یہ ہے کہ ایک pv نہیں کہہ سکتا کہ
عمل کے لیے میرے adiabatic ہے بلکہ ایک rt جو کہ pv is equal to constant مستقل نہیں ہے ہم استعمال نہیں کر سکتے
پاس کچھ اور مساوات ہونا ضروری ہے کچھ اور رشتہ داری جو بہت اہم ہے جس پر میں جا رہا ہوں آپ کے لیے حاصل کرنے کے لیے یہ رشتہ
پی وی گاما مستقل کے برابر ہے ضروری نہیں کہ پچھلے ایک جیسا مستقل ہو ایک مختلف مستقل ٹھیک ہے جو اب میں آپ کے لیے ایک مثالی گیس
ہم خوش قسمت ہیں ٹھیک ہے ہم ایک مثالی گیس کے لیے خوش eal gas کے لیے اخذ کروں گا کیونکہ ہم آئی ڈی کے ساتھ کام کر رہے ہیں۔
صرف درجہ حرارت کا ایک فعل ہے اس لیے یہ مشتق اگر میں مشتق شکل میں لکھوں u قسمت ہیں
تو اس کا حجم مسلسل برقرار رہتا ہے لیکن یہ فیلو درجہ حرارت کا فعل ہے اسی طرح یہ دباؤ کو برقرار رکھنے کا کام ہے ٹھیک ہے
تو یہ دونوں مشتقات چونکہ میں داخلی
توانائی کو صرف درجہ حرارت کے فعل کے طور پر فرض کر رہا ہوں
تو یہ دونوں کوئی معنی نہیں رکھتے کیونکہ اندرونی
p delta یہ مقدار کیا ہے آپ cp توانائی درجہ حرارت کا ایک فعل ہے صرف یہ دونوں ایک ہیں اب اس مساوات کو دیکھیں آپ کے پاس کیا ہے
v delta t ہے آپ کے پاس cv ہے یہ آپ کا cp کا حساب لگا رہے ہیں اور آپ فوری طور پر اس مساوات پر پہنچ سکتے ہیں کہ یہ آپ کا
cp مائنس cv برابر p del v del t p کے برابر ہے اور اگر آپ اس کا حساب لگاتے ہیں
کے برابر ہے اگر آپ اس مقدار کا حساب لگاتے rt برابر ہے rt pv برابر ہے pv تو مثالی گیس جس کے لیے آپ پہلے ہی جانتے ہیں کہ
ہیں
دے دیتا ہے یہ اس تعلق کا ایک بہت ہی آسان لیکن انتہائی بصیرت انگیز ثبوت ہے کہ ایک تل کے r کے برابر cv مائنس cp تو یہ فوراً آپ کو
کے برابر ہوتا ہے جسے ثابت کیا جا سکتا ہے میں نے بہت آسان طریقے سے دکھایا ہے میں نے r ہمیشہ cv مائنس cp مثالی گیس f لیے
کو دہرایا ہے اندرونی CV ثبوت
مسلسل ہے p رکھتے ہیں۔ cp مستقل v مقدار ڈیلٹا ٹی کے ساتھ تبدیل کرتے ہیں دوسری طرف f توانائی میں تبدیلی جب آپ درجہ حرارت کو

تو اس کا ایک ٹکڑا ہوگا یہ اور یہ جگہ یہ یہ اضافی ٹکڑا ہے اب میں یہ بحث کر رہا ہوں کہ ایک مثالی گیس کے لیے ٹھیک ہے مجھے یہ مقدار
جو میں نے یہاں لکھا ہے وہ کرتے ہیں۔ کوئی احساس نہیں ہے کیونکہ ایک مثالی گیس کے v اور p ہمیشہ اس مقدار کے برابر ہونی چاہیے یہ
صرف درجہ حرارت کا ایک فعل ہے اگر ایسا ہو u لیے
اگر آپ اس اصطلاح کو اس اصطلاح کے ساتھ منسوخ کر دیتے ہیں cv مائنس cp تو یہ پہلی ٹرم
cv مائنس cp کے یہاں آپ کو بس ملتا ہے pv تو آپ کو اس اصطلاح کے ساتھ چھوڑ دیا جاتا ہے اور اگر آپ حساب لگاتے ہیں rt برابر ہے
r برابر ہے
اب مجھے آپ کے لیے یہ قائم کرنا r برابر ہے cv مائنس cp تو سب سے پہلے میں نے آپ کے لیے کچھ بنیادی دلائل کے ساتھ ثابت کیا کہ
ہے میں نے اس کی وضاحت نہیں کی ہے کہ کیا ہے گاما آپ کے لیے ہے
رشتہ s تو مجھے یہ بتانا ہے کہ گاما کیا ہے ٹھیک ہے اور اس پر پہنچوں گا۔
عمل کے لیے کیا مستقل ہے جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ adiabatic تو آگے بڑھتے ہیں لہذا مقصد یہ جاننا ہے کہ ایک isothermal
process pv مستقل ہے
یہ مقدار ہے جو کر سکتی du عمل کے بارے میں بات کر رہا ہوں adiabatic صفر ہے کیونکہ میں ایک q تو آئیے آگے بڑھیں تاکہ ڈیلٹا
سی وی ڈی ٹی du ہے۔ آسانی سے پتہ چل جائے ٹھیک ہے یہ پی ڈیلٹا وی اب ڈو آئی آئیڈیل گیس کے ایک تل کے بارے میں بات کر رہا ہوں لہذا
کے برابر ہے جسے میں نے یہاں تبدیل کیا ہے آپ آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کہ سی وی ٹی پلس مستقل یاد رکھیں جو میں نے اظہار کے طور پر
لکھا ہے۔ اندرونی
توانائی یہ مستقل کبھی بھی اہمیت نہیں رکھتی ہے کیونکہ میں ہمیشہ اندرونی

توانائی میں فرق کے لحاظ سے بات کروں گا لہذا یہ ضروری ہے کہ کوئی بھی تھرموڈینامک وسیع متغیرات جیسے اندرونی
توانائی سے پاک
توانائی وغیرہ ہم ہمیشہ اس میں مستقل اضافہ کرسکتے ہیں جیسے آپ کلاسیکی میکانکس کے نتائج میں جانتے ہیں۔ اس میں تبدیلی نہ کریں کہ آپ
اپنی ممکنہ
صفر کے برابر q ہے یہ صرف اس مساوات سے ہے جب آپ نے کہا کہ ڈیلٹا pdv مائنس cv dt توانائی کا صفر کہاں سیٹ کرتے ہیں لہذا
میں نے rt delta v by v برابر ہے مائنس cvdt ہے یہ پہلے قانون کی پیروی کرتا ہے لہذا میں لکھ سکتا ہوں۔ تفریق کی شکل میں اب
ٹھیک ہے v بذریعہ rt برابر ہے p لکھ دیا ہے مجھے یہاں لکھنے دیں شاید v بذریعہ rt کے برابر p کیا کیا ہے میں نے
برابر cv مائنس cp اور پہلے ہی پچھلی سلائیڈ میں ہم خود ثابت کر چکے ہیں کہ prt over v کو بدل دیا ہے cv dt p dv تو میں نے
r ہے
اور آپ کو اس طرح کا اظہار ملتا ہے میں اسے یہاں دوبارہ لکھتا ہوں r برابر ہے cv مائنس cp تو
کو بھی متفرق شکل میں لکھتے ہیں کہ ہم مستقل v اور آئیے ہم ڈیلٹا v times t بذریعہ cv کے برابر ہے۔ مائنس cp مائنس cv dt تو
ہوں ٹھیک ہے
ٹھیک ہے سب کچھ اب اور اب میں تفریق شکل میں dv میں v times t سے cv مائنس cp برابر ہے مائنس cv dt تو یہ مساوات ہے
ہے۔ آخر کار اس مساوات پر پہنچ سکتا ہوں اب میں نے جان بوجھ کر یہ نہیں لکھا کہ گاما یہاں کہاں ہے آپ فوری طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ گاما
cv کے ذریعے cp کچھ بھی نہیں ہے مگر
تو ایک مستقل دباؤ پر مخصوص حرارت کی گنجائش کا تناسب ایک مستقل حجم پر مخصوص حرارت کی گنجائش کا تناسب جو کہ آپ کا گاما ہے۔ یہ
ہے cv بذریعہ cp
واضح کرنے کے لیے اسے دوبارہ لکھیں میں نے یہاں لکھا ہے لاگ ٹی ون مائنس گاما لاگ وی i تو یہ وہی مساوات ہے جو آپ کے پاس ہے اب
کے متناسب ہے لہذا میرا ایک v پاور ون مائنس گاما کے t پلس کچھ مستقل جو انضمام سے آتا ہے اور اس سے مجھے یہ ملتا ہے کہ
عمل میں تعلق ہے ٹھیک ہے میں اسے مزید میں ڈال سکتا ہوں۔ مختصر شکل اگر میں آگے بڑھتا ہوں adiabatic
طاقت کے ایک مائنس گاما یا v متناسب ہے t کے متناسب ہے ایک مائنس گاما v طاقت کے t تو میرا یہ رشتہ تھا جو مجھے بتا رہا تھا کہ
کے برابر ہے کیونکہ میں مثالی rt کے برابر ہے۔ ایک مائنس گاما اب پی وی کا استعمال v طاقت کے کچھ مستقل وقت t میں لکھ سکتا ہوں
برابر pv gamma کے یہ رشتہ ہے rt برابر ہے pv گیس کا ایک مول استعمال کر رہا ہوں مثالی گیس کا ایک مول جو میں استعمال کرتا ہوں
عمل جو آپ کے پاس پی وی گاما ہے وہ مستقل ہے۔ isothermal کے برابر ہے ٹھیک ہے میں نے جس سوال کے لیے سوال شروع کیا تھا ایک
عمل ہے جو کہ ایک isothermal وقت کے ہر لمحے میں ایک نیم جامد عمل ہوتا ہے اور اس کا آپ کا پی وی مستقل کے برابر ہوتا ہے یہ آپ کا
ہے لیکن درجہ حرارت مستقل نہیں ہے بلکہ quasi static عمل بھی adiabatic عمل میں متعلقہ تعلق ہے یاد رکھیں adiabatic
pv gamma is equal to عمل کے لیے adiabatic ایک have pv gamma is equal to constant ok آپ کریں گے
یعنی ہمیں استعمال کرنا ہے جب ہم یہ کام ایک adiabatic عمل میں کیا جانا چاہتے ہیں constant
کہتا ہوں c isothermal تو ٹھیک ہے اس مستقل کو یاد رکھیں اگر میں
isothermal process ہو سکتا ہے کہ میں اسے مندرجہ ذیل طریقے سے لکھ سکتا ہوں کہ adiabatic ok ہے c تو یہ مستقل
Capital ok شاید درست ہونے کے لیے میں ok میں یہ ابتدائی حالت کا حوالہ نہیں دیتا ہے بلکہ اس سے مراد ایک پراسیس ہے pivi
استعمال کرتا ہوں
عمل کے لیے آپ adiabatic عمل کے adiabatic ہے۔ دوسری طرف ایک ci عمل ایک مستقل isothermal یعنی pi vi تو
ہے یہاں سبسکرپٹس اس عمل کا حوالہ دیتے ہیں نہ کہ ابتدائی قدر اب اگر میں آپ کو دو آئسوتھرم دیتا ca ok کے پاس پاوا گاما کچھ اور مستقل
عمل کا درجہ حرارت مستقل نہیں ہے لہذا میں آپ کو دو adiabatic ہوں یا دو پی وی ڈایاگرام آئسوتھرم نہیں ہیں میں خود کو درست کرتا ہوں
کون سا isothermal ہے اور دوسرا adiabatic ڈایاگرام دیتا ہوں اور آپ سے سوال پوچھتا ہوں کہ کیا ایک pv منحنی خطوط دو
ہے میں یہ سوال آپ کے پاس چھوڑتا ہوں اور اگلے لیکچر کے آغاز میں ہم اس بات کی طرف آئیں adiabatic ہے کون سا isothermal
ہے اور ایک isothermal ڈایاگرام میں دو منحنی خطوط دیے گئے ہیں ٹھیک ہے میں آپ کو بتا رہا ہوں کہ ایک pv جہاز پر pv گے کہ
لیکن منحنی خطوط کو دیکھ کر یا منحنی isothermal ہے اور کون سا adiabatic ہے آپ کو مجھے بتانا ہوگا کہ کون سا adiabatic
عمل میں ہونے والے کام کا حساب لگانا تھا اور adiabatic خطوط کی ڈھلوان کو دیکھ کر یہ ایک اشارہ ہے لہذا ہمارا ابتدائی مقصد ایک
دو ٹھیک پہلے یاد رکھیں پہلے ہم ان میں t دو v دو p سے جا رہے ہیں۔ p one v one t one عمل پیچیدہ ہے آپ adiabatic
v پروسیس میں I isobaric فکس آئسوکورک پروسیس کر رہے تھے I t سے ایک کو آئسوتھرمل پروسیس میں فکسڈ رکھے ہوئے تھے
پراسیس تمام تھرموڈینامک متغیرات بدل جاتے ہیں ic کو فکس رکھا تھا لیکن جب میرے پاس ایڈی بیٹ ہے p فکسڈ اوکے ہو رہے تھے میں نے
کے برابر ہونا چاہیے یہی ہے جو میں نے آپ کے لیے اچھی p one v one gamma p two v to gamma لیکن ایک اہم سادگی ہے
کا حساب لگانا ہے۔ ٹو اور پھر پی ڈی وی جو اب میں لکھ سکتا ہوں کیونکہ یہ wv one to v طرح سے ثابت کیا ہے اب کیا کام کیا ہے مجھے
dv کے طور پر لکھ سکتا ہوں اور پھر c adiabatic ہمیشہ مطمئن ہوتا ہے یہ ایک نیم جامد عمل ہے ہر لمحہ یہ مطمئن ہوتا ہے میں اسے
ٹھیک ہے اب آپ سب آپ کو یہ انٹیگرل کرنا ہے اور اگر آپ یہ انٹیگرل کرتے ہیں by v to the power gamma v one to v two
تو آپ کو پتہ چل جائے گا کہ میں آپ کے لیے انٹیگرل نہیں کر رہا ہوں آپ بہت آسانی سے یہ کر سکتے ہیں کہ ایک مائنس گاما پی ٹو وی ٹو مائنس
پی ون وی ایک یہ ہے اڈیبیٹک عمل میں کیا جانے والا کام خود کار طریقے سے بہت پیچیدہ ہوتا ہے کیونکہ تمام تھرموڈینامکس متغیر تبدیل ہوتے ہیں
لیکن اس کو مستقل رکھتے ہوئے اور یہ ہمیں کام کرنے کے لیے بند شکل کا اظہار تلاش کرنے کے قابل بناتا ہے ٹھیک ہے اور یہ اس کام کے لیے
آخر کار یہ مثالی گیس ہے اس لیے یہ ابتدائی طور پر مطمئن ہے آخر میں ed کے برابر ہمیشہ مطمئن ہوتا ہے۔ rt ہے۔ pv اظہار ہے اور اب
مائنس ٹی ٹو بذریعہ گاما مائنس ون ٹھیک ہے یہ حتمی جواب ہے اور گاما ہمیشہ ایک سے rt one بھی ٹھیک ہے اس لیے آپ اسے لکھ سکتے ہیں
سے زیادہ ہوتا ہے یہ ایک اڈیبیٹک عمل میں کیا جانے والا کام ہے اور میں اگلے لیکچر میں اس پر واپس آؤں گا اور آج cp cv بڑا ہوتا ہے کیونکہ
کے لیکچر کا خلاصہ کیا ہے جس میں میں نے گیش کے ذریعے کیے گئے کام کے بارے میں بات کی اور آپ کے لیے یہ ثابت کیا کہ یہ
عمل isochoric تھرموڈینامک عمل پر منحصر ہے ٹھیک ہے جو بھی عمل آپ لیں یہ تھرموڈینامک عمل پر منحصر ہے مثال کے طور پر یہ ایک
عمل سے دوبارہ adiabatic ہے سب سے زیادہ پیچیدہ adiabatic میں 0 ہے میں نے آپ کو اگلے لیکچر میں ایک اظہار دیا ہے ہم عمل
شروع کریں گے آج آپ کا شکریہ