آج کے لیکچر میں خوش آمدید، ہمیشہ کی طرح دوبارہ شروع ہو جائے گا، ہماری پریکٹس اس بات کو دوبارہ بیان کرتے ہوئے ہے جو ہم نے پچھلے
لیکچر میں کیا تھا، یعنی مختلف تھرموڈینامیکل پروسیسز میں کیا گیا کام، اس لیے ہم نے آئیسو تھرمل پراسیس isobaric process
عمل ہے لہذا مختلف تھرموڈینامیکل عمل۔ وہ عمل adiabatic کے بارے میں بات کی اور سب سے زیادہ پیچیدہ isochoric process
جن کے بارے میں میں اب دوبارہ بات کرنے جا رہا ہوں صرف حساب کے جسمانی پہلو پر زور دینے کے لیے جو میں نے پچھلے لیکچر میں کیا تھا
یہ تمام عمل جن کے بارے میں میں بات کروں گا وہ نیم جامد عمل ہیں میں نے بار بار آپ کو بتایا کہ ایک نیم جامد عمل سے میرا کیا مطلب ہے اس کا
مطلب ہے کہ تبدیلیاں اعشاریہ میں چھوٹی ہیں میں اپنے تھرموڈینامک متغیرات میں بہت چھوٹی تبدیلی کرتا ہوں تاکہ نظام کو ہمیشہ
لکھ سکتا ہوں اگر میں pv is equal to nrt توازن میں رکھا جا سکے اس لیے میں ہر لمحے کے لیے مثالی گیس پر غور کروں گا میں
پر غور کریں اگر بصورت دیگر ذکر نہیں کیا گیا n moles مثالی گیس کے
تو میں مونو ایٹم آئیڈیل گیس پر غور کروں گا ٹھیک ہے لہذا میں مختلف کواس پر غور کروں گا اسٹیٹک تھرموڈینامک عمل اور میرا کام کرنے والا مادہ
ایک مثالی گیس ہے اور اس کی تصدیق کرے گا یا اس کے بجائے تھرموڈینامکس کے پہلے قانون یعنی
توانائی کے تحفظ کو مختلف صورتحال کا جواز پیش کرنے کے لیے استعمال کرے گا چاہے اندرونی
میں آنے والے 20 25 منٹ میں کرنے جا رہا ہوں اس سے i توانائی میں کوئی تبدیلی ہو چاہے حرارت جذب ہو یا حرارت خارج ہو یہ چیزیں ہیں
عمل کو کچھ لمبائی میں کروں ٹھیک ہے لہذا پہلا عمل جس پر ہم بحث کرنے جا رہے ہیں وہ بہت آسان adiabatic پہلے کہ میں
عمل ہے جس طرح سے ہم نے پچھلے لیکچر میں گوری تفصیلات میں ریاضی کیا تھا لہذا آج میں صرف نتائج کو کوڈ کرے گا isothermal
تاکہ آئسوتھرمل عمل درجہ حرارت طے شدہ ہے اچھی طرح سے درجہ حرارت طے رہتا ہے اگر میں ایک پی وی ڈایاگرام بنا سکتا ہوں یہ میرا دباؤ
اس pivi ہے یہ میرا حجم ہے یہ ایک آئسوتھرمل عمل ہے جس کا مطلب ہے درجہ حرارت مستقل جس سے فوری طور پر یہ ظاہر ہوتا ہے کہ
ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ میں ایک آئسوتھرمل عمل کے بارے میں بات کر رہا ہوں یہ بہت اہم ہے اس کی ابتدائی c ci سب اسکرپٹ میں
کے برابر ہے ایک nrtt کے برابر ہے جو pivi ci عمل ہے isothermal قیمت نہیں یہ اس عمل پر منحصر ہے ٹھیک ہے لہذا یہ ایک
مستقل ہے
p 2 v 2 t سے p 1 v 1 t عمل میں میں isothermal سے ظاہر کیا گیا ہے لہذا ایک ci ایک مستقل ہے جیسے یہاں nrt تو یہ
تک جاتا p 2 v 2 سے p 1 v 1 کی طرف جا رہا ہوں میں اس کے بارے میں سوچ سکتا ہوں کہ یہ ایک آئسوتھرمل عمل ہے جس میں میں
دو سے بڑا ہے p one p سے بڑا ہے جس سے فوری طور پر یہ ظاہر ہوتا ہے کہ v 2 v one ہوں ظاہر ہے یہاں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ

تو ٹھیک ہے دباؤ کا حجم کم ہو رہا ہے اور یہ میں ہائی پریشر سے کم دباؤ کی طرف جا رہا ہوں ٹھیک ہے اور اسے میں اکثر ایکسپینشن اوکے کہوں
گا لہذا آئسوتھرمل عمل کا درجہ حرارت مقررہ رہتا ہے اندرونی
توانائی تبدیل نہیں ہوتی لیکن دباؤ اور حجم میں تبدیلی میں مثالی گیس اندرونی
توانائی کے بارے میں بات کر رہا ہوں۔ درجہ حرارت کا ایک فنکشن ہے اور چونکہ درجہ حرارت کو ایک آئسوتھرمل عمل میں طے کیا جاتا ہے
اندرونی
توانائی ٹھیک نہیں ہوتی لیکن دباؤ اور حجم میں تبدیلی آتی ہے ہم نے کام کا حساب لگایا جو کیا گیا کام پی ڈی وی ہے جو کچھ نہیں ہے لیکن اگر آپ
اس منحنی خطوط کے نیچے کے رقبے کا حساب لگانا جیسا کہ میں نے اس سیٹ کے بالکل شروع میں کہا تھا اور c پچھلی سلائیڈ پر جائیں ہم ہیں
ہے اگر میں nrt log v to v by v one اس کام کا حساب آسانی سے لگایا جا سکتا ہے جو کہ
توسیع پر غور کرتا ہوں
ایک سے بڑا ہے جو میں نے یہاں جو تصویر دکھائی ہے v دو v عمل میں کیے گئے کام کا حتمی اظہار ہے۔ یعنی isothermal تو یہ ایک
آپ فوری طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ کام مثبت ہے جو کہ یہ ایک ہے ٹھیک ہے اس کا کیا مطلب ہے آئیے پہلے قانون کو یاد کریں یہ میں تقریباً ہر
سلائیڈ میں بار بار لکھتا رہوں گا۔ ٹھیک ہے یہ میرا پہلا قانون ہے یا
کیا کام مثبت ہے اس کا مطلب ہے w ڈیلٹا کے برابر ہے q صفر کے برابر ہے لہذا ڈیلٹا du توانائی کا تحفظ میں نے کہا ہے کہ اس عمل میں
بھی مثبت ہے جس کا مطلب ہے کہ نظام حرارت جذب کرتا ہے اور کام میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ q کہ ڈیلٹا
isothermal توسیع
توسیع ہے جس میں کیا گیا کام مثبت ہے نظام حرارت کو جذب کرتا ہے اور اسے کام میں تبدیل کرتا ہے اگر میں سنکچن کے بارے میں سوچتا ہوں
سے بڑا ہے دو کام منفی ہے اس کا مطلب ہے میں سسٹم پر کام کر رہا ہوں ٹھیک ہے v ایک v تو سنکچن کے سنکچن سے ہمارا کیا مطلب ہے
سسٹم اور ہیٹ پر کام ہو جاتا ہے
منفی ہے ڈیلٹا ڈبلیو منفی ہے اور سسٹم ہیٹ جاری کرتا ہے یہ جذب نہیں کرتا اسے یاد رکھیں ہمارا کنونشن تھا کہ جب بھی سسٹم گرمی q تو ڈیلٹا
کو جذب کرتا ہے
تو ٹھیک ہے
مثبت ہوتا ہے اور سسٹم کیا کچھ کام ڈیلٹا ڈبلیو مثبت ہے یہاں سسٹم پر کام کیا جاتا ہے کیونکہ کیا گیا کام منفی ہوتا ہے جس کے نتیجے q تو ڈیلٹا
میں سسٹم حرارت جاری کرتا ہے یہ چیزیں بہت اہم ہوں گی جب ہم انجن اور ریفریجریٹر میں جاتے ہیں ان چیزوں میں متعدد تھرموڈینامک عمل ہوتے
ہیں لہذا ہمیں سائن کنونشن کے بارے میں محتاط رہیں اور ہمیں یہ معلوم ہونا چاہیے کہ گرمی کب جذب ہوتی ہے یا جب حرارت خارج ہوتی ہے،
ٹھیک ہے اب آگے بڑھیں ہم اس آئسوتھرمل پروسیس کیلکولیشن کو ایک متبادل طریقے سے کر سکتے ہیں جس کا نتیجہ وہی ہے جو آپ جانتے ہیں
pv ملتا ہے میں صرف اس مساوات کو استعمال کرتا ہوں pdv کا حساب لگا رہے ہیں اور کیسے کیا آپ کو pdv یہ وہ چیز ہے جس کا ہم pv
v v صرف آپ کو کچھ دلچسپ بتانے کے لیے ریاضی کے لحاظ سے آئیے یہ دیکھنے کی کوشش کرتے ہیں کہ is equal to nrt ok
ہے nrt پر p کیا ہے کچھ نہیں ہے مگر
میں اسے واپس اس مساوات dpi مربع p پر nrt کچھ بھی نہیں ہے لیکن میں ایک تفریق کر رہا ہوں hich میں کیا تبدیلی ہے v dv w تو
dvi مل گیا اب انٹیگرل ختم نہیں ہوا nrt میں ڈالیں میں اس کام کا حساب لگانا چاہتا ہوں میں نے اسے اس مساوات میں واپس ڈال دیا مجھے
dp اسے کے لحاظ سے لکھنا چاہتا ہوں
dp اسکوائر کے ایک فیکٹر سے نیچے بند ہو جاؤں گا جو میں یہاں سے حاصل کرتا ہوں اور پھر p تو میں
ٹو تک جاتا ہے ٹھیک ہے اس لیے ایک ساتھ مائنس کا نشان p سے p one میں تبدیل کر دیا ہے اور یہ dp سے dv تو میں نے انٹیگریشن کو
ہے۔
انضمام کرتے ہیں p لاگ آف ہو رہا ہے اگر ہم ایک nRT تو آپ کو کیا مل رہا ہے آپ کو
ایک کے ذریعے منسوخ کر دیتا ہے ٹھیک ہے p ٹو کے لاگ کو p تو
ٹھیک ہے p one by v one دو برابر v دو p تو اب میرے پاس
ون v سے pdv تو مجھے اپنا کام کیا ملے گا جیسا کہ آپ دیکھ رہے ہیں کہ میں نے کیا کیا ہے میں دوبارہ لکھ رہا ہوں وہی انٹیگرل کام کیا گیا

کے nrt برابر ہے pv ٹو v سے
کے برابر ہے تفریق کو لے کر مائنس این آر ٹی dpi مربع p پر nRT کے برابر ہے مائنس ptv پر nrt برابر ہے v تو مجھے ملتا ہے
ایک اور p دو از t p اور اب میں دباؤ کی ابتدائی قدر سے دباؤ کی آخری قدر میں ضم کرتا ہوں جو کہ میں کرتا ہوں dp مربع p پی بذریعہ
دو ٹھیک v ایک از v لاگ nrt دو v ایک بذریعہ v ایک دراصل p دو از p اب اس نتیجہ کو استعمال کریں اب اس واپسی کو استعمال کریں
nrt کے برابر ہے لہذا آپ دیکھیں آپ صرف اس مائنس سائن کا خیال رکھیں آپ کو cii کے برابر ہے جو متذکرہ مستقل nrt ہے یہ ہمیشہ
log v 2 yv ایک ٹھیک ملے گا اگر آپ پچھلی روشنی سے موازنہ کریں
تو یہ بالکل وہی نتیجہ ہے جو ہم نے حاصل کیا ہے لہذا آپ دیکھیں گے کہ یہ نتیجہ متبادل طریقے سے حاصل کیا جا سکتا ہے میں نے یہ صرف
دینے کے لیے کیا۔ آپ ایک مختلف ریاضیاتی طریقہ کار ہیں لہذا یہ سب آئسوتھرمل عمل کے بارے میں ہے ٹھیک ہے آپ کو یاد رکھنا چاہئے کہ جب
کام مثبت ہوتا ہے جس کا مطلب ہے کہ نظام حرارت جذب کرتا ہے اور جب کام کیا جاتا ہے
تو منفی ہوتا ہے جس کا مطلب ہے کہ سنکچن کا عمل جس میں کام کیا جاتا ہے وہ منفی ہے اور نظام حرارت اور اندرونی خارج کرتا ہے .
توانائی کبھی تبدیل نہیں ہوتی کیونکہ میں ایک مثالی گیس پر غور کر رہا ہوں کہ ایک مثالی گیس میں اندرونی
عمل کا حجم مقرر ہے ٹھیک ہے اگر isochronic کا ایک کام ہے لہذا آگے بڑھتے ہیں اب ہمارے پاس t توانائی مکمل طور پر درجہ حرارت
حجم کو مقررہ درجہ حرارت رکھا جائے
دباؤ وہ بدلتے ہیں اور اسی طرح اندرونی nd تو ہم آہستہ چلتے ہیں.
توانائی بھی بدلتی ہے کیونکہ درجہ حرارت میں تبدیلی کا مطلب ہے کہ اندرونی
dv ہے اور میں نے شروع میں کہا تھا کہ والیوم pdv توانائی کو تبدیل کرنا ضروری ہے لیکن کوئی کام نہیں کیا گیا کیونکہ دوبارہ کیا گیا کام
میں تبدیلی 0 کے برابر ہے.
تو اب میں پوچھتا ہوں سوال یہ ہے کہ آیا نظام اسے جذب کرتا ہے یا یہ اسے جاری کرتا ہے ٹھیک ہے جس کا تعین دوبارہ داخلی
یہ فیلو w پلس ڈیلٹا du مساوی ہے q توانائی میں ہونے والی تبدیلی سے کیا جائے گا جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ پہلا قانون ڈیلٹا
موجودہ صورت میں 0 ہے
تو آپ دیکھیں گے اندرونی
منفی ہے لہذا گرمی جذب ہوتی ہے اس کا مطلب ہے کہ درجہ حرارت میں اضافہ جیسے q مثبت ہے یا ڈیلٹا q توانائی یہ بتاتی ہے کہ آیا ڈیلٹا
کے p t ہی آپ کو معلوم ہوتا ہے کہ درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے اور جس کا مطلب یہ ہے کہ دباؤ بھی بڑھتا ہے کیونکہ ہم جانتے ہیں کہ
مستقل ہے v متناسب ہے اگر
تو اندرونی
توانائی بڑھ جاتی ہے کیونکہ درجہ حرارت بڑھ گیا ہے اندرونی
ہے منفی اندرونی du منفی ہے q توانائی اب بڑھنی چاہیے اگر حرارت جاری ہونے والی ڈیلٹا
توانائی کم ہو جاتی ہے
تک جا رہے ہیں p 2 vt 2 سے p 1 v t 1 مقرر کیا جاتا ہے کوئی کام نہیں کیا آپ lume عمل کو دہرائیں isochoric تو دوبارہ
حرارت جذب شدہ نظام کے درجہ حرارت میں اضافہ سے طے ہوتا ہے جس کا مطلب یہ du مکمل طور پر q کیونکہ کوئی کام نہیں کیا گیا ڈیلٹا
بھی ہے کہ دباؤ بھی بڑھتا ہے اور درجہ حرارت بڑھنے سے اندرونی
منفی ہے q توانائی بڑھ جاتی ہے۔ معکوس عمل میں اگر ڈیلٹا یو منفی ہے یا حرارت خارج ہوتی ہے اس کا مطلب ہے کہ ڈیلٹا
منفی ہوگا اندرونی du تو
توانائی کم ہو جائے گی درجہ حرارت نیچے جائے گا اور اسی طرح دباؤ بھی کم ہو جائے گا
عمل کا مطلب ہے کہ دباؤ کو مستقل طور پر ٹھیک isobaric عمل isobaric عمل ہے اب ہم اگلے عمل پر جائیں isochoric تو یہ
رکھا جاتا ہے یہاں دباؤ کو مستقل حجم اور درجہ حرارت میں رکھا جاتا ہے وہ ٹھیک ہو جاتے ہیں جیسے ہی آپ کو معلوم ہوتا ہے کہ درجہ حرارت
میں تبدیلی داخلی
سے جاتے ہیں. 1 سے پی وی 2 ٹی 2۔ اس لیے دباؤ pv 1 t عمل ہے جس میں آپ isobaric توانائی میں تبدیلی آتی ہے ٹھیک ہے یہ آپ کا
کو درست رکھا جاتا ہے اس لیے کیے گئے کام کا حساب کتاب بہت آسان ہو جاتا ہے اور اس مرحلے سے اس مرحلے تک جانے کے لیے یہ صرف
ایک کے nrt ایک pv کے برابر ہے شروع میں یہ pv nrt اس کے ذریعے دیا جاتا ہے، ہم نے صرف استعمال کیا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ
isobaric دو کے برابر ہے لہذا یہ اظہار بہت شفاف ہے اگر میں ایک nrt دو pv برابر تھا آخر میں
توسیع پر غور کرتا ہوں
عمل پر غور کریں اور اسے دکھانے کی کوشش کریں پی وی ڈایاگرام جس پر آپ دباؤ دیکھتے ہیں وہ مستقل ہے ہم isobaric تو اگر آپ اپنے
ٹو تک جاتا ہے v ایک سے v کہتے ہیں کہ یہ کچھ قدر ہے اور حجم
ایک v دو v تو یہ آپ کا کام ہے اس وکر کے نیچے والے حصے میں کام کیا گیا ہے اور یہ ہے
ہے جسے میں درجہ حرارت کے لحاظ سے بھی صرف ٹھیک لکھ سکتا ہوں اگر v1 ٹو مائنس pv تو آپ جانتے ہیں اس وکر کے نیچے کا رقبہ
کوئی
میں اس طرف جا رہا ہوں اگر میں اس طرف جاتا ہوں v2 توسیع ہو جس کا مطلب ہے کہ
دو اس سے بڑا ہے۔ ایک بار پھر اگر دباؤ کو مستقل رکھا جائے t سے بڑا ہے جس کا مطلب ہے کہ v2 v1 تو
کے برابر ہے اور آپ جانتے ہیں کہ دباؤ کو مستقل nrt ایک مثالی گیس کے لیے pv تو حجم درجہ حرارت کے متناسب ہے ٹھیک ہے کیونکہ
رکھا جائے
ایک t دو سے بڑا t دو زیادہ ہونے کا مطلب ہے v ایک سے v تو حجم درجہ حرارت کے متناسب ہوتا ہے لہذا
اندرونی i تو کیا کام مثبت ہے وہاں
توانائی میں تبدیلی ہے جو کہ مثبت بھی ہے کیونکہ درجہ حرارت ختم ہو گیا ہے اندرونی
توانائی درجہ حرارت کے متناسب ہونے کی وجہ سے ایک مثالی گیس کے لیے بھی اوپر جانا چاہیے اور سسٹم اسے جذب کر لے
بھی مثبت ہے لہذا میرے پاس ڈیلٹا کیو مثبت ہونا ضروری ہے جس کا مطلب ہے کہ du جمع ڈیلٹا کام کیا گیا مثبت ہے du برابر ہے q تو ڈیلٹا
حتمی قدر ہے اور v 2 سسٹم اسے جذب کرتا ہے ٹھیک ہے لہذا اب ہم سنکچن کے سنکچن کے بارے میں سوچتے ہیں یعنی یاد رکھیں کہ آپ کا
ابتدائی قدر ہے لہذا اگر میں اندر کھینچتا ہوں v 1
ٹو کی طرف آ رہے ہیں v ون سے v ڈایاگرام آپ pv تو سنکچن کا عمل
سے بڑا کام ہے اندرونی v 1 v 2 تو آپ دیکھتے ہیں کہ یہاں کام یقینی طور پر ہوا ہے کیونکہ
بھی q منفی ہے۔ ڈیلٹا ڈبلیو منفی ہے لہذا ڈیلٹا du توانائی میں منفی تبدیلی منفی ہے اور نظام حرارت جاری کرتا ہے کیونکہ اس پہلے قانون میں

Prutor@IITK

درجہ حرارت کے بارے میں اہم ہے اسے isothermal منفی ہے اب تک ہم نے تین عملوں کا خلاصہ کیا ہے پہلے آئسوتھرمل آئسوتھرمل جو
c sub i کے برابر ہے جسے میں نے ایک مستقل pv nrt رشتہ g طے کیا جاتا ہے جب کہ دباؤ اور حجم کی تبدیلی اطمینان بخش ہے۔
ok سے ظاہر کیا ہے اندرونی
توانائی تبدیل نہیں ہوتی ہے اور آپ کیے گئے کام کا حساب لگا سکتے ہیں اور آپ بہت آسانی سے معلوم کر سکتے ہیں کہ جب کام کیا جاتا ہے
ہے اور پھر isothermal تو مثبت نظام حرارت جذب کرتا ہے اور جہاں کام ہوتا ہے سسٹم پر کیا گیا جو حرارت جاری کرتا ہے ٹھیک ہے یہ
isobaric اور isochoric میں نے آپ کو اسی مشتق کا ایک متبادل طریقہ دیا تاکہ آپ کو کچھ ریاضی کی چال دکھائے جا سکے آخر میں
processes isochoric عمل کا حجم مقرر رکھا جاتا ہے لیکن درجہ حرارت اور دباؤ میں تبدیلی اور اسی طرح اندرونی
توانائی اور اس لیے آپ بہت آسانی سے جذب شدہ یا خارج ہونے والی حرارت کے اظہار کا حساب لگا سکتے ہیں جو کہ صرف اندرونی
عمل میں دباؤ مستقل رہتا isobaric عمل میں کوئی کام نہیں ہوتا ہے جبکہ isochoric توانائی میں تبدیلی کے لحاظ سے دیا جاتا ہے ایک
درجہ حرارت کے متناسب ہے یہ ہونا ضروری ہے v ہے لیکن حجم کا درجہ حرارت تبدیل ہو سکتا ہے لیکن وہ اس طرح تبدیل ہوتے ہیں کہ
کے برابر ہے ٹھیک ہے دباؤ مستقل رکھا جاتا ہے اب یہاں بھی انٹرن ال انرجی میں تبدیلی آتی ہے اور آپ دو پراسیس کے بارے pv nrt کیونکہ
میں بات کر سکتے ہیں ایک
ایک میرا ابتدائی حجم ہے اور میں پی وی v دو میرا حتمی حجم v توسیع ہے اور ایک سکڑاؤ ہے یہاں پر آپ کو ہمیشہ محتاط رہنا ہوگا یاد رکھیں
دو یہ تینوں عمل ایک لحاظ سے منفرد ہیں یا ان میں کچھ قدر مشترک ہے وہ کیا ہے کہ میرے پاس تین pv two t ون سے ٹی ون تک جا رہا ہوں ۔
تھرموڈینامک متغیر دباؤ والیوم اور درجہ حرارت ان تینوں عملوں میں ہیں جن کا میں نے یہاں ذکر کیا ہے میں دیکھ رہا ہوں کہ ان میں سے دو تبدیل
عمل میں adiabatic عمل کہا جاتا ہے ایک adiabatic ہو رہے ہیں ایک رکھا گیا ہے۔ فکسڈ اب میں سب سے پیچیدہ پر جاؤں گا جس کو
صفر ہے q کوئی حرارت کا تبادلہ نہیں ہوتا ہے لہذا میں لکھ سکتا ہوں کہ ڈیلٹا
تو یہ اندرونی
توانائی اور اس کام کے درمیان ایک تعامل ہوگا جو سب سے زیادہ ہے ۔ یہاں یہ ضروری ہے کہ دباؤ کا درجہ حرارت اور حجم تمام تھرموڈینامک
متغیرات بدلتے ہیں لہذا p 1 v 1 t 1 p 2 v 2 t 2 میں p 1 v 1 t 1 سے شروع کر رہا ہوں میں کام اخذ کرنے میں p 2 v
2 t 2 ٹھیک جا رہا ہوں ایک adiabatic عمل میں کیا گیا i pr oved cp مائنس cv مثالی گیس کے لیے r کے برابر ہے اس بحث
اس کے برابر ہے جسے آپ سیٹ کر سکتے ہیں اگر آپ ایسا n پر غور کر رہے ہیں یا n moles میں ہم مثال کے طور پر مثالی گیس کے
کرتے ہیں
مستقل pv مستقل کے برابر نہیں ہے pv گاما مستقل کے برابر ہے یہ pv اور اس عمل کی خصوصیات r برابر ہے cv مائنس cp تو
مثالی گیس کے لئے pv عمل کی خصوصیت ہے جس میں درجہ حرارت مستقل ہے isothermal کے برابر ہے ایک
توانائی کے برابر ہے اگر درجہ حرارت مستقل ہے
مستقل کے برابر ہونا چاہئے لیکن یہاں درجہ حرارت مستقل نہیں ہے لہذا ہمارے پاس ایک مختلف عمل کی مساوات ہے جس میں میرے پی pv تو
وی ڈایاگرام کو بیان کیا گیا ہے جو کہ پی وی گاما برابر ہے جہاں گاما سی وی کے مقابلے سی وی کے برابر ہے لہذا ایک آئسوتھرمل عمل میں پیوی
کے برابر ہے براہ کرم یاد رکھیں گاما ہمیشہ ایک سے بڑا ہوتا ہے ca کے برابر ہے ایک اڈیبیٹک پروسیس پاوا کے لیے پاور کے لیے گاما ci
ڈایاگرام میں چیزیں کھینچ سکتا ہوں میں آپ کو دو pv سے بڑھ جاتا ہے اس تعلق کی بدولت ٹھیک ہے لہذا اب میں cv ہمیشہ c p ٹھیک ہے
سے اشارہ کر رہا p naught اور v naught منحنی خطوط دیتا ہوں ٹھیک ہے یہ دونوں منحنی خطوط کسی مقام پر آپس میں ملتے ہیں میں
ہے اور کون سا isothermal ہوں میں ان دو منحنی خطوط کو دیکھ کر سوال پوچھ رہا ہوں کیا آپ مجھے بتا سکتے ہیں کہ کون سا
عمل یہاں اس مساوات pivi is equal to ci یعنی adiabatic ہے جبکہ دوسری یاد رکھیں ایک کی خصوصیت adiabatic
کی خصوصیت ہے ٹھیک ہے اب آپ کو تھوڑا سا سوچنا ہوگا لیکن میں صرف ان دو پی وی ڈائیگرامس کو دیکھ کر بتا سکتا ہوں کہ یہ adiabatic
آپ فوری isothermal عمل ہے آپ کیسے کریں گے کہ وہ پوائنٹ پر ایک دوسرے کو کاٹتے ہیں p naught v naught عمل ہے یہ
سے ظاہر کیا ہے یہ زیادہ سیڑھی ہے یہ زیادہ کھڑی ٹھیک ہے لہذا آپ کو adiabatic ok طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ جس وکر کو میں نے
ہمیشہ adiabatic اس ڈھلوان کو دیکھنا چاہیے آپ ڈھلوان کو دیکھ سکتے ہیں اور دیکھ سکتے ہیں کہ کون سا وکر زیادہ تیز ہے
سے زیادہ تیز ہوتا ہے جس پر میں جا رہا ہوں آنے والی سلائیڈ میں کچھ لائنوں میں دکھانا ٹھیک ہے isothermal
میں یہ pv جہاز میں دو منحنی خطوط ہیں جو وہ ایک نقطہ پر آپس میں ملتے ہیں p naught v nought تو سوال یہ ہے کہ میرے پاس
عمل adiabatic اور جو ایک ocess کی نمائندگی کرتا ہے isothermal pr سوال پوچھ رہا ہوں کہ آپ کے خیال میں کون سا وکر ایک
عمل کی نمائندگی کر رہا ہے adiabatic کی نمائندگی کرتا ہے میں یہ کہہ رہا ہوں جس میں چوراہے کے مقام پر ایک تیز ڈھلوان ہے وہ ایک
عمل ہے میں آپ کو اس چیز کا ایک بہت ہی تیز ثبوت دیتا ہوں براہ کرم اس تصویر کو یاد رکھیں آپ کا دماغ ٹھیک ہے isothermal دوسرا
جبکہ isothermal process i is pivi is equal to ci میں isothermal process isothermal تو
اب آئیے ہم حوالہ دیتے ہیں adiabatic عمل میں i have pava raise to power gamma is equal to ca ok
ایک آئسوتھرمل عمل میں ڈھلوان کا حساب لگائیں isothermal process pi is equal to ci by vi lets del del vi
آئیے ہم پچھلی روشنی پر جائیں v naught کیا ہے v naught پر v naught مربع لیکن نقطہ vi بذریعہ ci جو کچھ نہیں ہے مگر
اس چوراہا کے نقطہ میں میں یہاں اس ڈھلوان کا حساب لگا رہا ہوں ٹھیک ہے
سے مکمل ci پر میں نے مستقل v مربع پوائنٹ vi بذریعہ pi vi لکھ سکتا ہوں مائنس ci تو اب یہ مقدار اس مساوات کی بدولت میں
t pi طور پر چھٹکارا حاصل کر لیا ہے اور میں یہ جان سکتا ہوں کہ اظہار کیا ہے میں فوری طور پر معلوم کر سکتا ہوں کہ یہ کچھ نہیں ہے
پر ہو رہا ہے p naught v naught مربع میں اس میں سے ایک کو منسوخ کرتا ہوں اور یہ vi by vi
کی ڈھلوان ہے اب آئیے ہم isothermal curve کے ذریعہ دیا گیا ہے یہ چوراہے کے مقام پر p naught v naught تو یہ ڈھلوان
عمل کی طرف چلتے ہیں دوسری طرف میرے پاس وہ مساوات ہے ٹھیک ہے adiabatic کی طرف چلتے ہیں۔ آئیے ہم ایک adiabatic
دوبارہ پوائنٹ del pa del va کا حساب لگانا ہے کہ cai مجھے دوبارہ لکھنے دیں یہ برابر ہے p naught v nought point
اور یاد p ava gamma کیا ہے caca پلس ون نکلا اب ca va gamma پر اگر آپ اس کا حساب لگائیں یہ گاما of intersection
ٹھیک ہے p naught v naught کا حساب لگا رہا ہوں یہاں بھی یہ بتانا بہتر ہے کہ یہ p naught v naught رکھیں میں
تو اگر میں ایسا کروں فوری طور پر کوئی حساب لگا سکتا ہے کہ میں ان تمام مراحل کو نہیں دکھاؤں گا gamma p naught v naught
کی ڈھلوان ہے جہاں پر چوراہے کے isothermal curve کی ڈھلوان ہے یہ adiabatic curve تو آپ ان دونوں کا موازنہ کریں یہ
آپ دیکھتے ہیں کہ یہ دو منحنی خطوط ہے لہذا جو کچھ بھی p naught اور v naugh نقطہ پر جو نامزد کیا گیا ہے نقاط کی طرف سے
زیادہ تیز ہے وہ ادیبیٹک ہے جو کچھ بھی اتنا سخت نہیں ہے اسو تھرمل ہے اس لیے ایڈی بیٹک کی ڈھلوان گاما اوقات ہے یہ میں اسے الگ سے لکھتا
کی ڈھلوان ہے یہ وہ سوال ہے جو میں نے پچھلی isothermal جو کچھ بھی نہیں ہے لیکن یہ p naught v naught ہوں گاما اوقات
کلاس میں کیا تھا میں نے آپ کو یہ اشارے بھی دیے تھے کہ چوراہے کے مقام پر اڈیبیٹک کی ڈھلوان کی ڈھلوان کا حساب لگائیں یہ

منحنی خطوط سے زیادہ تیز ہے۔ adiabatic کی ڈھلوان سے گاما گنا زیادہ ہے اسی لیے میں کہہ رہا ہوں کہ isothermal
ڈایاگرام پر دو منحنی خطوط دیے گئے ہیں ٹھیک ہے کہتا ہوں کہ میں جانتا ہوں pv اب ہم یہ سوال پوچھ سکتے ہیں کہ isothermal curve
ہے آئیے اس نقطے کو isothermal ہے یہ میرا adiabatic ہے یہ میرا isothermal ہے یہ میرا adiabatic کہ یہ میرا
اب آئیے ایک v nought OK ہیں p naught جس میں نقاط o چوراہا کہتے ہیں
ٹو v ٹو پر جاتا ہوں جو یہاں ہے ہم یہ کہتے ہیں کہ یہ میرا v سے میں کچھ v naught توسیعی عمل پر غور کریں جس کا مطلب ہے کہ
ایک پر جاتا ہے v ہے اور ایک سکڑاؤ کا عمل بھی صفر سے شروع ہوتا ہے اور کسی
صفر ٹھیک ہے اب سوال پوچھیں اگر میں سمجھتا ہوں کہ v ایک ہے ٹھیک ہے یہ آپ کا v دو کہتے ہیں کہ یہ آپ کا ur v تو یہ یو ہے۔
کہنے سے شروع کرتا ہوں v nought OK اگر میں isothermal یا adiabatic توسیعی عمل کا کام زیادہ ہے جس میں
تو مجھے اس سوال کا جواب دینے دیں۔ میں نے
توسیع کے عمل کی وضاحت کی ہے میں نے ایک سنکچن کے عمل کی وضاحت کی ہے اور کیا گیا کام زیادہ ہوگا جس میں دونوں صور
دونوں صور isothermal یا adiabatic توں میں
توں میں تصویر کا جواب ہے آئیے اس پر بات کرتے ہیں آئیے اس پر غور کرتے ہوئے شروع کرتے ہیں
عمل ہے اور ایک adiabatic اور میرے پاس ایک naught to v two ok سے شروع کرتے ہوئے v توسیع کے عمل کو
عمل میں کیا کام کیا جاتا ہے یہ صرف اس منحنی خطوط کے نیچے کا علاقہ ہے ٹھیک ہے لہذا آپ adiabatic عمل بھی ہے isothermal
اس وکر کے نیچے والے حصے کو آسانی سے دیکھ سکتے ہیں اور یہ آپ کا ہے اب کام کیا گیا ہے ایک آئسوتھرمل عمل میں کیا کام کیا جاتا ہے یہ
اس علاقے کے علاوہ یہ علاقہ ہوگا لہذا اس
توسیعی عمل میں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ آئسوتھرمل عمل میں واگڈن زیادہ ٹھیک ہے جبکہ اگر آپ سنکچن کے عمل کو دیکھیں آپ دیکھتے ہیں کہ آپ
عمل میں کیا جانے والا کام ہے جبکہ یہ isothermal منحنی خطوط سے کم ہیں لہذا یہ adiabatic کے آئسوتھرمل کاربس
عمل میں کیا جانے والا کام ہے جس میں چھوٹا حصہ اور یہ بڑے حصے بھی شامل ہیں لہذا سنکچن کے عمل میں دونوں کو یاد adiabatic
سے شروع کر رہا ہوں لہذا آپ کو یہاں سے شروع ہونے والے علاقے پر غور کرنا ہوگا ٹھیک ہے لہذا v nought رکھیں۔ پروسیسز میں
کام زیادہ کام ہے زیادہ ہے براہ کرم نوٹ کریں کہ adiabatic دوسری طرف سنکچن کا عمل
توسیع کے عمل میں کیا گیا کام مثبت ہوتا ہے جبکہ سنکچن یا کمپریشن میں ہوتا ہے۔ عمل کا کام کیا گیا منفی ہے جس کا مطلب ہے کہ سسٹم پر کام
عمل میں کیا گیا کام زیادہ ہے میں کام کی شدت کا adiabatic تک سنکچن میں v 1 سے v 0 کیا جا رہا ہے لہذا جب میں کہتا ہوں کہ
حوالہ دیتا ہوں اس کا مطلب ہے کہ مجھے کرنے کی ضرورت ہے۔ آئیڈیا کے بنیادی عمل میں سسٹم پر مزید کام کریں تاکہ ہم نے ان دو سلائیڈوں
براہ t میں کیا سیکھا کہ اڈیبیٹک وکر کی تیز ڈھلوان ہے جو پوائنٹ پر آئیسو تھرمل کریو کی ڈھلوان گاما گنا زیادہ ہے۔ انٹرسیکشن کا
دو v کچھ بھی نہیں آپ کو ایک والیوم v پر نہیں ہے p کرم یاد رکھیں کہ گاما ایک سے بڑا ہے انٹرسیکشن پوائنٹ سے کیا نتیجہ نکلتا ہے جو
کی
isothermal عمل کیونکہ adiabatic توسیع پر غور کیا گیا ہے جو آئسو تھرمل عمل میں کیے گئے کام کے مقابلے میں زیادہ ہے۔
adiabatic curve میں یہ اضافی رقبہ ہوتا ہے دوسری طرف اگر آپ سنکچن کے عمل پر غور کریں جس میں process
کام زیادہ ہوتا ہے کیونکہ آپ کو یہ چھوٹا سا علاقہ بھی شامل کرنا ہوتا ہے۔ میں adiabatic کے اوپر ہوتا ہے اور isothermal curve
ایڈی بیٹک عمل کے بارے میں باریک مسائل کے بارے میں جو کہنا چاہتا ہوں وہ سب سے زیادہ پیچیدہ ہے کیونکہ آپ ان تمام تھرموڈینامک متغیرات
آپ کا آخری is nrt one minus t2 gamma y1 t2 کو تبدیل کر رہے ہیں جو آپ کے پاس ہیں یعنی پریشر والیوم اور درجہ حرارت
سے زیادہ ہے t1 آپ کا ابتدائی درجہ حرارت ہے اسی طرح اگر t1 درجہ حرارت ہے
ٹھیک ہے اس کا مطلب ہے کہ آپ کم درجہ حرارت پر جا رہے ہیں اندرونی t2 تو ہم نے اپنے اشارے کو کیسے طے کیا ہے
t2 t 1 توانائی یقینی طور پر کم ہو جائے گی کیونکہ یہ درجہ حرارت کا ایک فنکشن ہے نہ کہ درجہ حرارت کے کام کے متناسب ہے مثبت
سے زیادہ ہے جس کا مطلب ہے کہ آپ اعلی درجہ حرارت پر جا رہے ہیں کم درجہ حرارت سے اندرونی
توانائی بڑھے گی اور کام کیا گیا منفی ہے اچھی طرح سے یاد رکھیں کہ یہاں ڈیلٹا کیو صفر ہے جو مجھے بتاتا ہے کہ ڈیلٹا ڈبلیو یہ بہت اہم ہے
p عمل کے دوران ہوتا ہے۔ یہ رشتہ مطمئن ہے adiabatic میں صرف چند اور ریاضی کے مراحل دکھانا چاہتا تھا کیونکہ ہمارا یہ تعلق ایک
اس پورے کام کو حجم کے لحاظ سے ظاہر gamma is equal to c ai دو v ٹو one v one gamma is equal to p
کی شرائط یہ ہماری بعد ca دباؤ کے بارے میں معلومات رکھتا ہے لہذا یہ وہ اظہار ہے جسے آپ بھی لکھ سکتے ہیں ۔ ca کرسکتا ہے صرف
کی بات چیت میں کارآمد ثابت ہوسکتی ہیں لہذا یہ ہمارے پاس مختلف تھرموڈینامک عمل ریاضی میں کیے گئے کام کے بارے میں مکمل بحث کو
مکمل کرتا ہے۔ یہ کلاس نہیں کی کیونکہ یہ تمام ریاضی کے مراحل پچھلی کلاس میں کیے گئے تھے لیکن یہ باریک مسائل جن پر میں نے پچھلے
لیکچر میں غور نہیں کیا تھا میں نے ان کو کھول دیا ہے تاکہ آپ اس عمل کو دل سے سمجھ سکیں ہمیں ان عملوں کو استعمال کرنے کی ضرورت
ہے۔ انجن اور ریفریجریٹر کی تعریف جس پر میں اب آگے بڑھنے جا رہا ہوں ٹھیک ہے اس سے پہلے مجھے ریورسیبلٹی کے بارے میں خیال لانا
کے بارے میں بات کر رہے ہیں لہٰذا ہم نے اب تک جو quasi static process ہوگا کہ الٹ جانے والے عمل سے آپ کا کیا مطلب ہے ہم
بھی عمل استعمال کیا ہے وہ نیم ہے۔ جامد چھوٹی تبدیلیوں کا نظام ہمیشہ
توازن میں ہوتا ہے یا کم از کم میں یہ فرض کر سکتا ہوں کہ تجربے کے وقت کے پیمانے کے اندر نظام
توازن میں ہے اگر یہ ایک مثالی گیس ہے
مزید مزید میں اب یہ فرض کروں گا کہ یہ غیر منقطع ہے۔ کوئی رگڑ یا چپکنے والی کوئی قوت pv is equal to nrt تو میں لکھ سکتا ہوں
نہیں ہے ٹھیک ہے لہذا میں نے پہلے ہی یہ اشارے دے دیے ہیں کہ آپ کے پاس آگے کا عمل ہوسکتا ہے یا پسماندہ عمل ایک بار پھر میں اے پی بی
ہے میں صرف ایک پیش نظارہ خاکہ کھینچتا ہوں adiabatic ہے یا یہ isotherm ڈایاگرام کرتا ہوں مجھے پرواہ نہیں ہے کہ آیا یہ
کا مطلب یہ ہے کہ ابتدائی اقدار b اور a کیا کریں a to b ڈایاگرام ہے جس سے میں جا رہا ہوں pv تو یہ میرا حجم ہے اور یہ میرا
ٹھیک ہے b جو کہ p 2 v 2 2 یا pivitib 1 v 1 t 1
p one v one t one to p تو یہ میرا آگے کا عمل ہے ہم کہتے ہیں کہ اوکے آگے کا عمل مجھے کسی چیز کی طرف لے جاتا ہے
ٹھیک ہے اب اگر میں تیر کی سمت کو موڑ دوں two v two t two
تو کیا ہوگا کیا اس کا مطلب یہ ہے کہ میں پی ٹو وی ٹو ٹی ٹو سے پی ون وی ون ٹی ون کی طرف جا رہا ہوں
تو آگے کے عمل کا مطلب ہے کہ میں پی ون وی ون ٹی ون ٹو پی ٹو وی ٹو ٹی ٹو سے جا رہا ہوں جب کہ پیچھے کا عمل ریورس کا مطلب ہے میں
کی طرف جا رہا ہوں ٹھیک ہے ایک الٹنے والا عمل کا مطلب ہے کہ یہ آگے اور پیچھے کی طرف عمل t1 اور p1 v1 سے p p2 v2 t2
مکمل طور پر برابر ہیں اس کا کیا مطلب ہے اگر اس عمل میں آگے بڑھنے کے عمل میں ہم کہتے ہیں کہ میں نے ڈیلٹا کیوب حرارت فراہم کی ہے یا
ہیٹ ریلیز ڈیلٹا ڈبلیو سسٹم پر کیا جانے والا کل کام ہے یا سسٹم کے ذریعے ڈیلٹا یو اندرونی
توانائی میں تبدیلی ہے۔ اگر یہ پسماندہ عمل میں میرے آگے بڑھنے کے عمل کی نمائندگی کرتا ہے

تو میرے پاس مائنس ڈیلٹا کیوب مائنس ڈیلٹا ڈبلیو مائنس ڈیلٹا یو اوکے ہونا چاہیے، میرا مطلب وہی ہے جب میں کہتا ہوں کہ فارورڈ اور بیکورڈ
تک جاتا ہوں q ڈیلٹا b سے a پروسیس مکمل طور پر برابر ہیں اگر میں
سے نکالا جاتا ہے سسٹم پر کام کیا گیا نیٹ ورک کیا گیا ہے یا سسٹم ڈیلٹا یو کے ذریعے اندرونی w تو گرمی کی فراہمی ہوتی ہے۔ یا سسٹم ڈیلٹا
ٹو سے جاتا ہوں b توانائی میں خالص تبدیلی ہے ریورس عمل میں جب میں
کو جذب کرتا ہوں q اگر میں آگے بڑھنے کے عمل میں ہیٹ ڈیلٹا q مائنس پر جاتا ہے ڈیلٹا q تو سب کچھ منفی ہونا چاہئے ڈیلٹا
ہے اسی طرح اندرونی q تو مجھے اس کی ایک مقدار جاری کرنی ہوگی جو الٹا عمل میں مائنس ڈیلٹا
توانائی کے کام کے لیے اگر اندرونی
سے a توانائی کی تبدیلی خالص تبدیلی مثبت ہے اور رقم ڈیلٹا یو میں ہے معکوس عمل سے یہ ایک مقدار سے کم ہو جائے گا ڈیلٹا اور ایک ہی رقم
pv تک محدود عمل جو میں نے یہاں کھینچا ہے آپ اس میں سے کوئی بھی حصہ لے سکتے ہیں ہم کہتے ہیں کہ یہ سی سے لے کر پورے b
ڈایاگرام کے چھوٹے حصے تک ہے اس چھوٹے سے حصے کو بھی الٹ جانا چاہئے ٹھیک ہے اس سے ہمارا کیا مطلب ہے؟ چھوٹا حصہ دوبارہ
ڈیلٹا ڈبلیو اور ڈیلٹا یو ہے اگر میں ایک الٹ کروں q میرے پاس ڈیلٹا
u ڈیلٹا ڈبلیو جاتا ہے مائنس ڈیلٹا ڈبلیو اور ڈیلٹا q مائنس ڈیلٹا q میں جا سکتا ہوں ٹھیک ہے وہی مساوی جو ڈیلٹا c دو d یا d سے c تو میں
تک درست ہے d سے c پر جاتا ہے جو کہ یہاں u پسماندہ عمل میں مائنس ڈیلٹا
تو میں یہاں کہنے کا کیا مطلب رکھتا ہوں اگر میرے پاس ایک الٹنے والا عمل ہے
ہونا quasi static تو اس عمل کا ہر چھوٹا سا حصہ الٹنے والا ہونا ضروری ہے لہذا یہ مساوات جو میں نے کہا ہے درست ظاہر ہے کہ یہ
چاہیے ورنہ میں انٹرمیڈیٹ پروسیسز میں کیے جانے والے اندرونی
توانائی کے کام کی وضاحت نہیں کر سکتا کہ میرے سسٹم کو ہر ایک لمحے میں
ہے اور دوسری بات یہ کہ یہ مساوات جو میں نے یہاں پیش کی ہے ٹھیک ہے ہم صرف quasi static توازن میں رہنا چاہیے اس لیے یہ
نہیں viscosity درست مانتے ہیں۔ میرے پاس کوئی ضائع کرنے والی قوت نہیں ہے۔ رگڑ کوئی
quasi تو میرے پاس ایک الٹنے والا عمل ہو سکتا ہے ٹھیک ہے اس لیے میں اب تک جتنے بھی عمل کے بارے میں بات کروں گا اس کے
کا کیا فائدہ ہے اگر میں آگے کے عمل کو جانتا ہوں reversible process ایک فائدہ کے ساتھ static class reversible ok
اور ڈیلٹا یو فارورڈ پروسیس کے لیے میں اسے پسماندہ عمل کے لیے بھی جانتا ہوں اسی طرح اگر میں delta q delta w تو میں جانتا ہوں
ٹھیک ہے اس چھوٹے حصے میں بھی اگر مجھے آگے کے عمل cd اس عمل کا ایک چھوٹا سا حصہ اٹھاؤں جیسا کہ میں نے اسے یہاں دکھایا ہے
کی مقدار معلوم ہو
تو میں فوراً کروں گا۔ معکوس عمل کی مقداروں کو جانیں ٹھیک ہے
تو آگے اور پیچھے کا عمل یا میں اسے کبھی کبھی آگے کہتا ہوں اور کبھی کبھی ریورس عمل کہتا ہوں وہ مساوی ہیں ان کا ایک تعلق ہے میں ایک
عمل کے بارے میں جانتا ہوں جس کے بارے میں مجھے فوری طور پر دوسرے عمل کے بارے میں پتہ چل جاتا ہے لہذا الٹ جانے کا تصور بہت
زیادہ ہے۔ تھرموڈینامکس میں بہت اہم ہے اور یہ اگلے سیٹ میں بہت اہم ثابت ہوا جس میں میں انجن اور ریفریجریٹر کی تعریف کرنے جا رہا ہوں
ٹھیک ہے لہذا اب ہیٹ انجن ڈبلیو کا تصور لاتا ہے۔ ہائے تھرموڈینامکس ایک بہت اہم موضوع ہے ٹھیک ہے اس کا بہت اہم موضوع ہے کیونکہ گرمی
کے انجن اور ذخائر کی تعمیر کے اس امکان کی وجہ سے ٹھیک ہے اگر آپ تاریخ میں واپس جائیں
تو آپ دیکھیں گے کہ پورا صنعتی انقلاب بھاپ کے انجن سے شروع ہوا ٹھیک ہے اس لیے انجن بہت اہم ہیں کیونکہ مجھے کام کی ضرورت ہے۔
مجھے کام اور کام نکالنے کی ضرورت ہے میں گرمی کے انجنوں سے حاصل کر سکتا ہوں مجھے گرم موسم میں ریفریجریٹر کی ضرورت ہے اور
ریفریجریٹر کا اصول تھرموڈینامکس کے قوانین پر کام کرتا ہے
تو انجن اور انجن سے ہمارا کیا مطلب ہے مثال کے طور پر میرے پاس کام کرنے والا مادہ ہوگا آپ کو اسٹیم انجن کی مثال دی کہ اسٹیم انجن میں
بھاپ کام کرنے والا مادہ ہے لیکن ہمارے معاملے میں ہم نے مثالی گیس سے مختلف تھرموڈینامک عملوں میں ہونے والے کام کا حساب لگایا ہے لہذا
ہم مثالی گیس پر غور کریں گے ٹھیک ہے یہ بند سائیکل میں کام کرتی ہے
تو اس کا کیا مطلب ہے اگر میں پی ٹی وی سے شروع کریں یہ ایک سائیکل کے اختتام پر میرے ابتدائی تھرموڈینامک متغیرات ہیں مجھے پرائیویٹ پر
سے شروع کرتا ہوں پریشر ٹمپریچر اور والیوم کی ٹائل ویلیو میری ini واپس آنا چاہیے یا یہ میرے لیے ایک سائیکل کی وضاحت کرتا ہے میں
فائنل ویلیو بھی ایک جیسی ہونی چاہیے انجن لیکن یہ بھی واضح ہے کہ متعدد تھرموڈینامک عمل شامل ہیں کیوں کہ متعدد ہم نے چار تھرموڈینامک عمل
دیکھے ہیں جن پر ہم نے اب تک بات کی ہے ان میں سے کوئی بھی عمل آپ کو ایک ہی پی وی پر واپس نہیں لا سکتا اور ٹھیک ہے لہذا آپ متعدد
تھرموڈینامک عمل کو شامل کرتے ہیں تب ہی آپ کر سکتے ہیں ۔ اپنے ابتدائی تھرموڈینامک متغیرات پر واپس آئیں کوئی شخص آئسوتھرمل درجہ
حرارت کے فکسڈ ہونے کے بارے میں بات کرتا ہے لیکن آئسوتھرمل عمل میں دباؤ اور حجم ہمیشہ تبدیل ہوتا رہے گا اس لیے میرے پاس کوئی اور
عمل نظر آئے گا لیکن ایک adiabatic عمل ہونا ضروری ہے جو آپ کو جلد ہی ابتدائی ابتدائی پیرامیٹرز پر دباؤ اور حجم لانے کے لیے ایک
میرے لئے کام نہیں کرے گا مجھے متعدد عملوں کی ضرورت ہے جب ہم کارنل انجن کے isothermal نہیں ایک بھی adiabatic بھی
بارے میں بات کریں گے
تو جلد ہی کتنے نظر آئیں گے لہذا میرے پاس ایک کام کرنے والا مادہ ہے جو یہ کام کرتا ہے یا کام ایک بند چکر میں ہوتا ہے جس کا ایک سے زیادہ
سے شروع کرتا ہوں اسے دو ہیٹ ریزروائرز کے درمیان بند لوپ میں پی ٹی وی ورکس پر واپس آنا چاہیے ٹھیک ptvi تھرموڈینامک عمل جو میں
دو ہے t ہے اس لیے انجن دو ہیٹ ریزولورز کا وجود فرض کر لیتا ہے۔ گرم ہے جو درجہ حرارت پر ہے ایک دوسرا ٹھنڈا ہے جو درجہ حرارت
ایک t دو سے زیادہ لکھتا ہوں لہذا یہ کام کرنے والا مادہ ان دو حرارتی ذخائر کے درمیان ایک چکر میں درجہ حرارت t ایک t لہذا میں اسے
دو آبی ذخائر کے ساتھ کام کرے گا۔ وہ بہت بڑے ہیں اگر آپ چاہیں کہ ان کے پاس لامحدود حرارت کی گنجائش ہے آپ ان سے کتنی گرمی t اور
ٹو فکس ہیں ایک انجن حرارت جذب کرتا t ایک اور t ٹو فکسڈ ہیں t ایک اور t نکال سکتے ہیں ان کا درجہ حرارت تبدیل نہیں ہوتا ہے لہذا
دو ہے اور آپ جانتے ہیں کہ q ایک ہے۔ گرم ذخائر سے اور یہ کچھ حرارت جاری کرتا ہے جو ٹھنڈے ذخائر میں q ہے جس کی مقدار
ٹو اندرونی q ایک مائنس q برابر ہے w توانائی کا تحفظ ہمیں بتاتا ہے کہ
توانائی کے بارے میں کیا اندرونی
میں اسی حالت میں واپس آ رہا ہوں ایک ہی تھرموڈینامک حالت کا مطلب ہے متغیرات کی ایک ہی u توانائی نہیں بدل سکتی میں نے آپ کو بتایا
تھرموڈینامک حالت لہذا ابتدائی درجہ حرارت اور بند لوپ کے بعد آخری درجہ حرارت وہ ایک جیسے ہیں اور ایک مثالی گیس کے لئے اندرونی
توانائی درجہ حرارت کے متناسب ہے لہذا اندرونی
یا تبدیلی صفر ہے لہذا ہمیں یہاں اندرونی du توانائی میں
توانائی کی پرواہ نہیں ہے ٹھیک ہے
تو کیا جوہر ہے میرے پاس ایک کام کرنے والا مادہ ہے جسے میں مثالی گیس کے طور پر کام کرتا ہوں بند لوپ میں کام کرتا ہوں دو حرارت حل
دو سے بڑا ہے یہ گرم ذخائر سے t ایک t دو t دوسرے کا درجہ حرارت ہے t کرنے والوں کے درمیان ٹھیک ہے ایک کا درجہ حرارت

ٹو ہے لہذا سسٹم q ایک ہے اور کم درجہ حرارت کے ساتھ ٹھنڈے ذخائر میں کچھ حرارت جاری کرتا ہے ٹھیک ہے q گرمی جذب کرتا ہے مقدار دو ہے q ایک منفی wq کے ذریعہ کیا جانے والا کام
توانائی کا تحفظ لیکن اندرونی
توانائی میں تبدیلی صفر ہے کیونکہ ابتدائی درجہ حرارت اور آخری درجہ حرارت ایک جیسا ہوتا ہے
تو آئیے اسے تصویری طور پر کرتے ہیں
یہ میرا کام کرنے والا مادہ ہے اور یہ ایک چکر e t2 یہ میرا کولڈ ریزورٹ ہے t1 تو آئیے یہ کہتے ہیں کہ یہ میرا گرم حل کرنے والا ہے میں جاتا ہے ٹھیک ہے یہ ایک چکر میں جاتا ہے اس کا مطلب ہے کہ میں پھر کہہ رہا ہوں تھرموڈینامک پیرامیٹرز کی ابتدائی قدر ایک بند لوپ کے بعد ہے اور یہ بہت سارے چکروں سے گزر رہی ہے pvt دوبارہ
وہ کام w ٹو ٹھیک ہے اور پھر q ایک ہے جو اس پر جاری کیا گیا ہے q تو ٹھیک ہے کیا حرارت جذب ہوتی ہے جو میں اس تیر سے دکھاتا ہوں ہے اور w ہے جس کو میں ایک سائیکل پر انجن سے نکال سکتا ہوں ٹھیک ہے
q ٹو دوبارہ بند سائیکل میں to t ایک ہیٹ ریلیز ہے q توانائی کا تحفظ مجھے بتاتا ہے کہ یہ اتنی گرمی جذب ہے ایک بند سائیکل میں ایک چکر ٹو ہے لہذا میں انجن سے کچھ کام نکال رہا ہوں اور یہ کام ایک مکمل سائیکل پر کیا گیا ہے۔ اب کوئی ایک q ایک مائنس q ٹو ہے اور کام کیا گیا ہے انجن کی کارکردگی کی تعریف کر سکتا ہے درج ذیل کام میں ایک مکمل چکر میں جذب ہونے والی حرارت سے کیا جاتا ہے ٹھیک ہے جو کہ صرف ہے۔ q 1 پر q 2 مائنس q 1
تو یہ اظہار ہے یہ اظہار ہے
زیادہ سے زیادہ q 1 بذریعہ w تو کیا ہو سکتا ہے اس کی زیادہ سے زیادہ قیمت ٹھیک ہے میں اس کی زیادہ سے زیادہ قیمت کیا لکھ سکتا ہوں۔ ٹو صفر کے برابر ہے ٹھیک ہے q قیمت ممکنہ قدر جب میں سیٹ کر سکتا ہوں
کو دو چھوٹے بناتا ہوں اور انجن کی کارکردگی زیادہ اور زیادہ q ایک ہو جائے گا اب یہ ایک بڑا سوال ہے لہذا آپ دیکھیں گے کہ میں eta تو ون کو جذب کر کے اسے q ہوتی جاتی ہے۔ سوال یہ ہے کہ کیا میں آپ دونوں کو مسئلے سے مکمل طور پر غائب کر سکتا ہوں تاکہ سسٹم ہیٹ کام میں تبدیل کر دے
تو کارکردگی کی شناخت ہو گی اور یہ ایک شاندار صورتحال ہے کہ گرمی کی مقدار پوری طرح سے کام میں تبدیل ہو جاتی ہے سوال یہ ہے کیا یہ ممکن ہے کہ ایک ایسا انجن بنایا جائے جس کی کارکردگی بالکل ٹھیک ہو اس سوال کا جواب بہت جلد سامنے آجائے گا
q تو یہ وہ انجن ہے جو مختصراً یہ انجن ہے جو گرم ذخائر سے گرمی جذب کرتا ہے اور ٹھنڈے ذخائر میں گرمی جاری کرتا ہے اور باقی پہاڑ ٹو کام میں تبدیل ہو جاتا ہے کم از کم انجن ہمیں حرارتی q ایک مائنس
توانائی کی قیمت پر کام فراہم کرتا ہے میں انجن کو سپلائی کرتا ہوں اب کوئی انجن کو الٹ ترتیب میں چلا سکتا ہے اور یہ وہی چیز دیتا ہے جسے ہم ہیٹ ریفریجریٹر میں اسے صرف ریفریجریٹر کہتا ہوں اوکے ہاٹ ریزروائر اور t ریفریجریٹر کہتے ہیں اس لیے مجھے فون نہیں کرنا چاہیے۔ کولڈ ریزروائر میرے پاس دوبارہ دو ذخائر ہیں ایک گرم ہے ایک ٹھنڈا ہے اور میں یہ سوال پوچھ رہا ہوں کہ سرد ذخائر سے گرمی جذب ہونے کے ایک ریفریجریٹر دوسرے t نوٹ پہلے کیس میں انجن کی حرارت گرم ذخائر سے جذب ہوئی جس کا درجہ حرارت q2 مکمل چکر میں کیا ہوتا ہے طریقے سے کرتا ہے میں نے آپ کو بتایا کہ ریفریجریٹر الٹے طریقے سے کام کرتا ہے لہذا کولڈ ریزروائر کے تار سے جذب ہونے والی حرارت ہے یہ سرد ذخائر سے گرمی لے رہا ہے اور گرم ذخائر میں گرمی جاری کی q2
تو یہ گرم ذخائر میں گرمی جاری کر رہا ہے اور یہ مضحکہ خیز ہے لہذا یہ ٹھنڈے ذخائر سے گرمی لیتا ہے
تو ٹھنڈا ذخیرہ گرمی لیتا ہے اور اسے گرم ذخائر میں پھینک دیتا ہے ٹھیک ہے اب یہ ایک غیر معمولی عمل انجن ہے ٹھیک ہے یہ گرم ذخائر سے گرمی لے رہا تھا جو ٹھنڈے ذخائر میں چھوڑ رہا تھا اور اس عمل میں یہ ہمیں یہاں کچھ کام دے رہا تھا کیونکہ یہ دوسرا راستہ ہے مجھے ریفریجریٹر پر کچھ کام کرنا ہے۔ ٹھیک ہے براہ کرم نوٹ کریں کہ سسٹم پر کیا گیا کام یہ سب ایک مکمل چکر میں ہیں سسٹم پر مکمل سائیکل میں کیا ہے لہذا کوئی بھی کام کے ذریعے جذب ہونے والی کارکردگی کی حرارت کے گتانک کی وضاحت کر سکتا ہے ٹھیک ہے لہذا ٹھنڈے w گیا کام ذخائر سے گرمی جذب ہونے والی حرارت گرم ذخائر گرمی کے انجن کے ساتھ اس فرق کو ذہن میں رکھنا چاہئے اس بار مجھے سسٹم سے کام نہیں مل رہا ہے بلکہ سسٹم پر کام ہو رہا ہے ٹھیک ہے اب تصویری طور پر دوبارہ آگے بڑھیں اگر میں اسے کھینچتا ہوں
تو یہ میرا گرم ذخائر ہے۔ کیا میرا کولڈ ریزروائر ٹی ٹو یہ ریفریجریٹر فیلو ہے میں ایک بار پھر مثالی گیس کا انتخاب کروں گا اگر آپ چاہیں q مقدار میں گرمی نکالی ہے یہ q 2 تو یہ کچھ بھی ہو سکتا ہے ٹھیک ہے اب یہ یہاں سے گرمی جذب کر لیتا ہے تیروں کو فالو کریں میں نے ایک q دو بذریعہ q ٹو جمع ایسا کیا q ایک اس پر کیے گئے کام کے برابر ہونا چاہیے q ایک مقدار میں گرمی جذب کرتا ہے آتا ہے اور پھر صفر w برابر صفر کے برابر ہو اگر w کے برابر ہونا چاہتا ہوں مثالی صورتحال مثالی میں چاہتا ہوں کہ w دو میرا مقصد کیا ہوگا میں q مائنس کے برابر ہے
لامحدودیت کی طرف جاتا ہے phi تو آپ دیکھتے ہیں کہ
تو میں کیا کیا کروں گا میں ٹھنڈے ذخائر سے گرمی نکالوں گا اور اسے گرم ریزورب تار میں پھینک دوں گا لیکن کسی کام کی ضرورت نہیں ہے ٹھیک ہے یا میں بند چکر میں کام کرتا رہوں گا میں ٹھنڈے ذخائر سے گرمی نکالتا رہوں گا اور کوئی کام نہیں ہوگا سسٹم پر کرنا ضروری ہے اگر وہ مثالی صورتحال میں حاصل کر سکتا ہوں
لامحدود ہو گا phi برابر ہو گا 0 اور w تو
تو انجن کے معاملے میں مثالی صورت حال میں ایٹا کی زیادہ سے زیادہ قیمت ایک تھی ہم نے سوال کیا کہ کیا میرے پاس ایسا انجن ہے جس میں کارکردگی کا اتحاد اسی طرح یہاں میں اس سوال کے ساتھ رہتا ہوں کہ کیا میں ایک ایسا ریفریجریٹر بنا سکتا ہوں جس کی کارکردگی کا عدد لامحدود ہو کسی کام کی ضرورت نہیں ہوگی یہ سرد ذخائر سے گرمی نکالے گا اور میں اسے جاری رکھوں گا کہ ایک چکر میں جواب دونوں صور توں میں ہے۔ جواب نہیں ہے کیوں نہیں آپ اگلے لیکچر میں بحث کروں گا جب میں آپ کو اس عمل میں تھرموڈینامکس کے دوسرے قانون سے متعارف کراؤں گا
تو میں آپ کو دو عملوں یا دو ممکنہ مشینوں کے بارے میں بتاؤں گا ایک پہلی قسم کی دائمی حرکت اور دوسری قسم کی دائمی حرکت دونوں ہی ناممکن ہیں کیونکہ پہلے قانون کی اور دوسرے قانون کی وجہ سے دوسرے قانون کی وجہ سے میں نے آج یہاں آپ کی کلاس روک دی۔