ऊष्मप्रवैगिकी के दूसरे व्याख्यान में आपका स्वागत है
जिसमें हमेशा की तरह हम आह पुनर्पूंजीकरण के साथ शुरू करेंगे,
इसलिए हमने थर्मोडायनामिक चर पर चर्चा की
जो कि मैक्रोस्कोपिक हैं प्रयोगों में मापने योग्य वस्तुएं
दो प्रकार की होती हैं एक व्यापक और अन्य गहन व्यापक थर्मोडायनामिक चर
सिस्टम आकार के संकेतक हैं उदाहरण के लिए कण की संख्या मात्रा आंतरिक ऊर्जा बाद में हम पेश करेंगे
शायद मुक्त ऊर्जा एन्ट्रॉपी की अवधारणा ये व्यापक चर
हैं जो सिस्टम के आकार के संकेतक हैं यदि हम संतुलन बनाए रखने वाले सिस्टम के आकार को दोगुना करते हैं तो
ये मात्रा दोगुनी हो जाएगी दूसरी ओर दबाव तापमान ये
गहन चर हैं, ये मात्राएं सिस्टम के आकार पर निर्भर नहीं करती हैं, सिस्टम के आकार के प्रति असंवेदनशील हैं,
वे संतुलन की स्थिति से तय होती हैं इसी तरह अगर मेरे पास घनत्व है जो कि
वी से अधिक है तो यह मात्रा एक गहन मात्रा है, भले ही n व्यापक है और ऐसा ही है
v तो ये व्यापक और गहन var iables मेरे थर्मोडायनामिक चर हैं जो
एक प्रणाली का वर्णन करते हैं लेकिन जिस प्रणाली पर मैं विचार कर रहा हूं वह हमेशा एक जलाशय के साथ बातचीत कर रही है या
हमने इसे शेष ब्रह्मांड या बस ब्रह्मांड कहा है,
इसलिए प्रणाली ब्रह्मांड से दीवारों से अलग है
हमने विभिन्न प्रकार की दीवारों के बारे में बात की उदाहरण के लिए एडियाबेटिक दीवार जो किसी भी
हीट एक्सचेंज या डायथर्मिक दीवार की अनुमति नहीं देती है जहां मैं सामान्य रूप से हीट एक्सचेंज कर सकता हूं, मेरे पास
हीट एक्सचेंज और मैकेनिकल इंटरैक्शन दोनों हो सकते हैं
इसलिए सिस्टम ब्रह्मांड और सिस्टम
दीवार से ब्रह्मांड से अलग होता है सिस्टम छोटा होता है जबकि जलाशय बहुत होता है बहुत
बड़ा मैं मान सकता हूं कि गर्मी क्षमता सीमित है, जिसका मतलब यह है कि अगर मैं
इस या तार से गर्मी निकालता हूं या मैं जलाशय में कुछ गर्मी छोड़ता
हूं तो इसका तापमान ठीक नहीं बदलता है,
इसलिए मैंने कहा कि दीवारें डायथर्मिक हैं और सामान्य रूप से एडियाबेटिक हैं हम दीवारों पर विचार करेंगे
जो डायथर्मिक हैं और चलने योग्य भी हैं ताकि मैं दूसरी ओर सिस्टम पर कुछ यांत्रिक कार्य कर सकूं
सिस्टम ब्रह्मांड पर अपने आप कुछ यांत्रिक कार्य भी कर सकता है
इसलिए दो प्रकार की
बातचीत करें मैंने यांत्रिक और थर्मल का उल्लेख किया है अन्य प्रकार की बातचीत
हो सकती है उदाहरण के लिए कण विनिमय हो सकता है जिसमें हम व्याख्यान के वर्तमान सेट में रूचि नहीं रखते हैं
तो संतुलन की अवधारणा ठीक संतुलन का मतलब है कि सभी थर्मोडायनामिक
चर जो हम मापते हैं वे समय पर निर्भर नहीं होते हैं यह एक आदर्श अवधारणा है इन सभी दीवारों
में इस ब्रह्मांड में कोई आदर्श एडियाबेटिक दीवार नहीं है ठीक है यह एक आदर्श अवधारणा है इसी तरह संतुलन एक
आदर्श अवधारणा है ठीक है मैं इसके बजाय मैं कहूंगा कि मैं अपने प्रयोग के समय के पैमाने के भीतर संतुलन को परिभाषित करता हूं
जब तक कि मैं सिस्टम पर प्रयोग कर रहा हूं थर्मोडायनामिक चर दबाव तापमान
जो मैं मापता हूं वे समय पर निर्भर नहीं होते हैं संतुलन बनाए रखने के लिए मैं जो भी परिवर्तन
करूंगा वह एक अर्ध स्थैतिक है परिवर्तन अर्ध स्थैतिक परिवर्तन का अर्थ है कि यह एक बहुत ही धीमा परिवर्तन है जिसका अर्थ है कि
यह
अन्य सभी समयों से कम है समस्या के पैमाने मैं यह मान सकता हूं कि हर पल मेरा
सिस्टम संतुलन में है, मैं वर्णन कर सकता हूं कि क्या मेरे पास एक आदर्श गैस है, बल्कि आदर्श गैस का एक मोल है जिसे मैं
राज्य पीवी के समीकरण के माध्यम से वर्णित कर सकता हूं जो हर पल में आरटी के बराबर है।
समय जो बताता है कि मेरा क्या मतलब है
जब मैं एक पीवी आरेख प्लॉट करता हूं यदि मैं वी के एक समारोह के रूप में पी प्लॉट करता हूं तो एक पीवी आरेख प्राप्त होता है जो
कहता है कि हर
समय मैं संतुलन में हूं मैं लिख सकता हूं पीवी आरटी के बराबर है ठीक है
इसलिए अर्ध स्थिर प्रक्रिया
है संतुलन बनाए रखने के लिए बहुत महत्वपूर्ण है और चूंकि मैं हर समय संतुलन बनाए रखता
हूं, मैं राज्य के समीकरण लिख सकता हूं ठीक है यह संक्षिप्त पुनर्पूंजीकरण है जो मैंने किया था
थर्मोडायनामिक्स की अवधारणाएं मैं इसे एक मैक्रोस्कोपिक विषय दोहराता हूं लेकिन अंततः परिणाम
जो हमें मिलता है दिन का अंत वही होगा जो हमने गैस के गतिज सिद्धांत से प्राप्त किया था
ठीक है, चलो आगे बढ़ते हैं
इसलिए मैंने आपके लिए ऊष्मप्रवैगिकी का पहला नियम प्रस्तावित किया है जो ऊर्जा का संरक्षण है
इसलिए मेरे पास ऐसी स्थिति हो सकती है जब अगर मेरे पास मेरा सिस्टम है और मैं सिस्टम को इसके रूप में कुछ ऊर्जा देता
हूं तो मैं एक ऊर्जा प्रदान करता हूं जिसे मैं थर्मल ऊर्जा राशि डेल्टा क्यू कहूंगा या

जब भी मैं लिखता हूं तो मैं इस नोटेशन डेल्टा क्यू का उपयोग करता हूं झुका हुआ डेल्टा या क्यू डेल्टा यह एक का प्रतिनिधित्व करता है अनंत
दशमलव परिवर्तन मुझे इसे एक सीमित परिवर्तन कहते हैं, लेकिन मुझे इस बारीक विवरण के बारे में परेशान नहीं करना चाहिए
हम इन दोनों नोटेशन का लगभग एक दूसरे के स्थान पर उपयोग करते हैं ठीक है,
इसलिए मैं सिस्टम को गर्मी की डेल्टा q मात्रा की आपूर्ति करता हूं
और अगर मैं सिस्टम को कुछ भी करने की अनुमति नहीं देता हूं।
यांत्रिक कार्य में कुछ मात्रा में वृद्धि होनी चाहिए
और जिसे हम आंतरिक ऊर्जा कहते हैं, आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि होनी चाहिए क्योंकि ऊर्जा को नष्ट नहीं किया जा सकता है
यदि ऊर्जा को नष्ट नहीं किया जा सकता है तो कुछ मात्रा में वृद्धि होनी चाहिए और वह आंतरिक ऊर्जा है मान
लीजिए कि हमारे पास आदर्श गैस है और यह आंतरिक ऊर्जा है
यदि मेरे पास एक सिस्टम है और मैं कंटेनर की इस दीवार को धक्का देता हूं तो मैं
उस सिस्टम पर कुछ यांत्रिक कार्य कर रहा हूं जो मैं कर रहा हूं, तो आदर्श गैस वास्तव में बढ़ जाएगी।
कुछ यांत्रिक कार्यों में मैं हमेशा मान लूंगा कि कोई घर्षण
नहीं है कोई अपव्यय नहीं है जिसका अर्थ है कि मैं जो कर रहा हूं वह रूढ़िवादी है ठीक है अगर मैं फिर से कुछ काम करता हूं तो
आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि होगी क्योंकि मैं किसी भी गर्मी विनिमय की अनुमति नहीं दे रहा हूं ये दोनों हैं
चरम स्थितियां जो मुझे बताती हैं कि मुझे तीन मात्राओं के बारे में परेशान होना पड़ता है एक मैंने
पहले ही डेल्टा क्यू लिखा है जो कि हीट एक्सचेंज है और फिर यांत्रिक कार्य डेल्टा डब्ल्यू और मैंने उल्लेख किया
है कि भूत की तरह कुछ ऐसा दिखाई देता है जो अब हमारे सिद्धांत में दिखाई देता है जो कि आंतरिक ऊर्जा है जिसे मैं
डेल्टा यू ओके के रूप में लिखता हूं जिसे मैं डु के रूप में लिखता हूं
इसलिए मेरे पास डेल्टा क्यू डेल्टा डब्ल्यू और डेल्टा यू
थर्मोडायनामिक्स का पहला नियम है जो कुछ भी नहीं है, लेकिन कुल ऊर्जा के संरक्षण में
ये तीन मात्राएं शामिल होंगी यह बहुत स्पष्ट होना चाहिए
इसलिए मुझे चाहिए ध्यान रखें
कि आंतरिक ऊर्जा दो काल्पनिक चरम स्थितियों तक सीमित होगी जिसमें
उनमें से एक में मेरे पास दूसरे में केवल हीट एक्सचेंज है मेरे पास केवल यांत्रिक काम है आरके ठीक है यह कहने के बाद हमने
थर्मोडायनामिक्स डेल्टा के पहले कानून का प्रस्ताव दिया q सिस्टम को आपूर्ति की जाने वाली गर्मी है डेल्टा डब्ल्यू
सिस्टम द्वारा किया गया कार्य है
इसलिए डेल्टा क्यू डेल्टा यू प्लस डेल्टा डब्ल्यू के बराबर होना चाहिए ताकि जो भी गर्मी मैं आपूर्ति करता हूं
वह सिस्टम को होगा दो रूपों में विलुप्त हो या दो रूपों में इस्तेमाल किया जाएगा एक सिस्टम
कुछ काम करेगा
इसलिए यह सिस्टम द्वारा किया गया काम है जैसा मैंने पहले ही लिखा है,
मुझे इसे फिर से लिखने दो सिस्टम द्वारा किए गए काम और यह वृद्धि है आंतरिक ऊर्जा में तो इस तरह से मैं थर्मोडायनामिक्स के अपने
पहले नियम का प्रस्ताव करता हूं
इन तीनों मात्राओं डेल्टा क्यू डेल्टा डब्ल्यू और डेल्टा यू
को ऊर्जा के संरक्षण के लिए एक साथ रखा जाना चाहिए अब यदि आप इस समीकरण को देखते हैं तो पहले
चरम मामला डेल्टा नहीं था
इसलिए मामला एक जिसका हमने पिछली स्लाइड में अध्ययन किया था,
वहां कोई डेल्टा नहीं है,
इसलिए आप देखते हैं कि डेल्टा क्यू डेल्टा यू के बराबर
है, यही मैं इस बात पर जोर देने की कोशिश कर रहा था कि अगर सिस्टम द्वारा कोई काम नहीं किया जाता है तो
यह पूरी गर्मी मैंने आपूर्ति की है सिस्टम जाओ सिस्टम की आंतरिक ऊर्जा को बढ़ाने के
लिए दूसरी ओर मामला दो जो मैं जल्द ही
दिखाऊंगा कि वह स्थिति क्या है यदि डेल्टा q 0 डेल्टा के बराबर है तो आप माइनस डेल्टा डब्ल्यू है जो मुझे बताता है कि यदि
सिस्टम कुछ काम करता है तो डेल्टा डब्ल्यू है सकारात्मक ठीक है तो डेल्टा u ऋणात्मक है
क्योंकि यह मात्रा धनात्मक है यदि यह मात्रा धनात्मक है तो डेल्टा u ऋणात्मक है
जिसका अर्थ है कि सिस्टम की आंतरिक ऊर्जा को नीचे जाना चाहिए सिस्टम अपनी आंतरिक ऊर्जा की कीमत पर कुछ काम कर रहा है
, दूसरी ओर यदि मैं इस प्रणाली पर कुछ काम करो तो डेल्टा डब्ल्यू नकारात्मक हो जाता
है इस नकारात्मक संकेत के कारण डेल्टा यू सकारात्मक है इसका मतलब है कि मैं सिस्टम पर कुछ काम कर रहा हूं और
इसकी आंतरिक ऊर्जा बढ़ जाती है
इसलिए यह सुसंगत है जो हमने अब तक चर्चा की है यह
है ऊष्मप्रवैगिकी का पहला नियम और फिर मैंने संक्षेप में उल्लेख किया कि आंतरिक ऊर्जा क्या है
ठीक आंतरिक ऊर्जा अगर मैं आदर्श गैस पर विचार करता हूं आंतरिक ऊर्जा तापमान के समानुपाती होती है ठीक है
ये मैंने साबित नहीं किया है लेकिन एक विचार के लिए अल गैस इसका तापमान का कार्य तापमान के अनुपात में
होता है यदि मैं तापमान बढ़ाता हूं तो आंतरिक ऊर्जा बढ़ जाती है इस स्थिरांक की कोई प्रासंगिकता नहीं है

गतिज सिद्धांत ने हमें पहले ही सिखाया है कि अणु की औसत गतिज ऊर्जा तापमान से संबंधित होती है
इसलिए आंतरिक ऊर्जा यदि आप मोनो परमाणु आदर्श गैस पर विचार करते हैं अणु तो यह मात्रा
सीवी स्वतंत्रता की डिग्री गिनने का ख्याल रखती है और हम पहले से ही गतिज सिद्धांत में जानते हैं कि औसत
गतिज ऊर्जा तापमान से संबंधित है,
इसलिए यदि आप आदर्श गैस अणुओं के बारे में बात करते हैं तो आपकी आंतरिक
ऊर्जा केवल अनुवाद है यदि यह मोनोएटोमिक है तो यह ट्रांसलेशनल कंपन है और घूर्णी
यदि यह डायटोमिक या पॉलीओटामाइन ठीक है, तो यह आंतरिक ऊर्जा का अर्थ है कि जिस ऊर्जा के
बारे में मैं गतिज सिद्धांत में बात कर रहा था, अगर मैं आदर्श गैस अणुओं पर विचार करता हूं जो इस तथ्य को ध्यान में रखते हैं कि
यह मोनो परमाणु हो सकता है यह पॉलीएटोमिक हो सकता है जो कि cv में है हमने समविभाजन का उपयोग करके विस्तृत रूप से cv
की गणना की
और वह सम विभाजन हमें बताता है कि w चाहे अणु मोनो परमाणु डायटोमिक है
या पॉली परमाणु स्वतंत्रता की डिग्री की संख्या की गणना में जाता है और यह
विशिष्ट ताप क्षमता में परिलक्षित होता है
इसलिए यह आंतरिक ऊर्जा है और दूसरी मात्रा यह
व्यापक है इसका मतलब है कि यदि आप आकार को दोगुना करते हैं अणुओं की संख्या निश्चित रूप से
दोगुनी हो जाएगी,
इसलिए यह एक व्यापक मात्रा है जैसा कि मैंने शुरुआत में कहा था
इसलिए आंतरिक ऊर्जा
व्यापक मात्रा में है, दूसरी बात यह है कि मैं यहां एक बहुत महत्वपूर्ण धारणा लाना चाहता हूं, यह एक राज्य कार्य है, राज्य के कार्य से
हमारा क्या मतलब है राज्य समारोह का मतलब है अगर मैं किसी ऐसे राज्य से
जाता हूं जो किसी थर्मोडायनामिक प्रक्रिया के माध्यम से पीवीवीएफटीएफ की स्थिति में पीवी और टीआई की विशेषता है, तो
ठीक है, मैं कुछ मिनटों में आपके लिए थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं को परिभाषित करूंगा यह
आंतरिक ऊर्जा केवल प्रारंभिक और अंतिम स्थिति थर्मोडायनामिक चर पर निर्भर करती है।

थर्मोडायनामिक चर के मूल्यों पर निर्भर करता है जो प्रारंभिक और अंतिम है ठीक है यह
थर्मोडीन पर निर्भर नहीं करता है एमिक प्रक्रिया जो इस राज्य से सिस्टम को उस राज्य में ले जाने में शामिल है
जो बहुत महत्वपूर्ण है
इसलिए यह एक राज्य कार्य है इसका मतलब है कि यह
एक राज्य के थर्मोडायनामिक चर द्वारा निर्धारित किया जाता है उदाहरण के लिए आदर्श गैस में यदि आप तापमान के आनुपातिक देखते
हैं
अगर मैं एक प्रक्रिया करता हूं जिसमें मेरा तापमान ti से tf तक चला जाता है, तो
आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन केवल cv tf माइनस ti होगा, यह इस बात पर निर्भर नहीं करता है कि मैंने
t से tf तक जाने में इस प्रक्रिया को कैसे प्राप्त किया है ठीक है यह बहुत महत्वपूर्ण है
एक राज्य कार्य लेकिन q और w इतनी गर्मी नहीं है अवशोषित या सिस्टम द्वारा किया गया कार्य वे राज्य कार्य नहीं हैं,
वे प्रक्रिया के कार्य हैं ठीक है
इसलिए मैंने यहां डेल्टा क्यू डेल्टा डब्ल्यू लिखा है
और यही कारण है कि यह डेल्टा डी डेल्टा क्यू डेल्टा नहीं है डब्ल्यू थर्मोडायनामिक प्रक्रिया के पथ पर निर्भर करता है ठीक है
जल्द ही उनकी स्पष्ट रूप से गणना करेगा और दिखाएगा कि वे वास्तव में थर्मोडायनामिक प्रक्रिया पर निर्भर
हैं डु ठीक नहीं है यह केवल प्रारंभिक और अंतिम सेट पर निर्भर करता है जैसा कि मैंने गणना की है पुन:
तो यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण धारणा है और यांत्रिकी के बीच एक संबंध है ठीक है हमने पहले से
ही रुद्धोष्म प्रक्रिया को देखा है इस प्रकार ऊष्मप्रवैगिकी राज्य कार्य या आंतरिक ऊर्जा की अवधारणा में लाता है
यदि आपके पास रुद्धोष्म प्रक्रिया ठीक है तो एक रुद्धोष्म
प्रक्रिया में आप जानते हैं डेल्टा क्यू शून्य के बराबर है
इसलिए सिस्टम द्वारा किया गया एक काम है या मैं
सिस्टम पर कुछ काम कर रहा हूं अगर मैं कहता हूं कि कोई घर्षण नहीं है कोई अपव्यय
नहीं है मेरे पास क्या है मेरे पास एक काम है जो रूढ़िवादी है जो रूढ़िवादी है यह बहुत महत्वपूर्ण है
इसलिए मैं एक ऐसा काम कर रहा हूं जो रूढ़िवादी है और अब हमें यांत्रिकी में हमारे यांत्रिकी पाठ्यक्रम को याद करते हैं
हम पहले से ही एक रूढ़िवादी बल क्षेत्र में जानते हैं किया गया कार्य मेरे द्वारा लिए गए पथ पर निर्भर नहीं करता है
उदाहरण के लिए यदि गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में कण शुरू में यहाँ था मैं इसे यहाँ लेता हूँ मैं
इसे कई संभावित तरीकों से ले सकता हूँ जैसे आप चाहें कोई इसे लंबवत रूप से ऊपर की ओर ले जा सकता है ठीक है
लेकिन सभी प्रक्रियाओं में किया गया कार्य समान है पथ पर निर्भर नहीं करता है बल्कि यह
अंतिम अवस्था में एक मात्रा के अंतर पर निर्भर करता है और प्रारंभिक अवस्था कि मात्रा जिसे मैंने
अपने यांत्रिकी पाठ्यक्रम में क्षमता कहा है, ठीक है
इसलिए संभावित एक रूढ़िवादी बल क्षेत्र में किया गया कार्य एक रूढ़िवादी बल क्षेत्र में

किया गया कार्य है क्षमता में संभावित अंतर में सिर्फ अंतर है
कृपया ध्यान दें कि जिसे मैं संभावित के रूप में संदर्भित कर रहा हूं वह तथाकथित संभावित ऊर्जा के अलावा कुछ भी नहीं है
या बल्कि मैं संभावित ऊर्जा को दर्शाने के लिए संभावित शब्द का उपयोग कर रहा हूं यह पथ पर निर्भर नहीं
है और यदि मैं एक करता हूं एक रूढ़िवादी बल क्षेत्र में एक बंद लूप में काम करना मैं यहां से शुरू करता हूं
और मैं इस बिंदु पर वापस आता हूं शुद्ध कार्य शून्य है क्योंकि मैं उसी स्थिति में वापस आ जाता हूं
क्षमता समान है
इसलिए क्षमता में परिवर्तन शून्य है
इसलिए मेरा काम किया गया है हमेशा
शून्य के बराबर होगा
इसलिए यह यांत्रिकी से है और आप देखते हैं कि एक रुद्धोष्म प्रक्रिया में किया गया कार्य
पथ स्वतंत्र है यह पथ पर निर्भर नहीं है क्योंकि यह एक रूढ़िवादी है ive बल क्षेत्र
और वह आंतरिक ऊर्जा के विचार में देता है
इसलिए यदि आपको याद है कि यदि आप समझते हैं कि हम
शास्त्रीय यांत्रिकी में क्षमता की अवधारणा कैसे प्राप्त करते हैं तो आपको तुरंत थर्मोडायनामिक्स में आंतरिक ऊर्जा मिलती है
ठीक है तो यह एक राज्य कार्य है आदर्श गैस जैसा कि मैं पहले ही उल्लेख किया गया है कि डु
प्रारंभिक और अंतिम तापमान पर निर्भर करता है क्योंकि यह केवल तापमान का एक कार्य है
इसलिए यदि आप समझते हैं कि रूढ़िवादी बल क्षेत्र क्या है और हम एक रूढ़िवादी बल क्षेत्र में क्षमता की अवधारणा कैसे प्राप्त करते हैं, तो
आपको तुरंत पता चलता है कि आंतरिक क्या है
एक थर्मोडायनामिक प्रक्रिया में ऊर्जा ठीक है और एक रुद्धोष्म प्रक्रिया के लिए यह स्पष्ट रूप से
एक राज्य कार्य है यदि आप आदर्श गैस पर विचार करते हैं क्योंकि मैंने आपको एक आदर्श गैस में बताया था कि
इसका सिर्फ cvt प्लस कुछ स्थिर है इस स्थिरांक की कोई प्रासंगिकता नहीं है, हम
अंतर में रुचि रखते हैं आंतरिक ऊर्जा यांत्रिकी के रूप में हम क्षमता में अंतर में रुचि रखते हैं
इसलिए यह हमारे लिए ऊष्मप्रवैगिकी का पहला नियम है I
आंतरिक ऊर्जा का अर्थ मैंने दो चरम प्रक्रियाओं के बारे में बात की है एक पूरी तरह से रुद्धोष्म है
केवल यांत्रिक कार्य किया जा रहा है अन्य प्रक्रिया है जो डायथर्मिक है जिसमें मैं
गर्मी विनिमय की अनुमति देता हूं लेकिन सामान्य प्रक्रिया में दोनों शामिल हैं एक हीट एक्सचेंज है दूसरा यांत्रिक कार्य है ठीक है अब यह सवाल है क्योंकि मैं
काम के बारे में बहुत बात कर रहा हूं एक गश कुएं द्वारा किया गया काम क्या है मैं हमेशा
अर्ध स्थैतिक प्रक्रिया मान लूंगा जिसका मतलब है कि किसी भी चरण में किसी भी समय मैं अपने आदर्श गैस समीकरण का उपयोग कर सकता हूं
मैं हमेशा रहूंगा आदर्श गैस पर विचार करते हुए किसी भी समय वैन डेर वाल गैस नहीं, अब
तक यदि अन्यथा उल्लेख नहीं किया गया है तो इसकी आदर्श गैस हो सकती है एक मोल n मोल हो सकता है लेकिन मैं
हमेशा अर्ध स्थैतिक प्रक्रिया मानूंगा ताकि किसी भी समय मैं समीकरण pv का उपयोग कर सकूं nrt के बराबर है,
तो क्या किया गया कार्य मान लेते हैं कि एक कंटेनर है, कुछ दबाव है कुछ
p और एक छोटा सा शिफ्ट dx है, यह क्रॉस सेक्शन का क्षेत्र है और वहां
है एक दबाव पी हम कहते हैं ठीक है अब मुझे पता है कि काम किया गया काम क्या है, मुझे पता है कि
विस्थापन में बल है
इसलिए मैं सिर्फ काम के परिमाण को देख रहा हूं
इसलिए किया गया काम
बल होना चाहिए जो दबाव समय क्षेत्र है जो आयामी रूप से सुसंगत है और डीएक्स है
कंटेनर की दीवार का यह विस्थापन उदाहरण के लिए उदाहरण के लिए हम
एक आयताकार दीवार ले रहे हैं ठीक है
इसलिए इसे विस्थापित किया गया है dx यह वह काम है जिसे मैं
पीडीवी के रूप में लिख सकता हूं
इसलिए मैंने दबाव के संदर्भ में सब कुछ व्यक्त किया है और वॉल्यूम एक गहन और
एक व्यापक थर्मोडायनामिक वैरिएबल तो नेटवर्क किया गया नेटवर्क क्या होगा इंटीग्रल पी
डीवी वी वन से वी टू तक
इसलिए मैं मान रहा हूं कि शुरू में मैं वॉल्यूम वी वन के रूप में था फिर
सिस्टम का वॉल्यूम बढ़ता या घटता है टू वी टू ओके मैं इस बदलाव को अर्ध-स्थिर रूप से कर रहा हूं इसलिए
यह काम अब किया गया है अगर मुझे मेरा पीवी आरेख याद है तो यह पीवी आरेख है तो आइए हम बताते हैं कि
इसका क्या मतलब है कि मैं पीडीवी को एकीकृत कर रहा हूं यह मेरा प्रारंभिक वी है ओल्यूम वी वन यह मेरा
अंतिम वॉल्यूम वी दो है और यह काम किया गया है
इसलिए काम किया गया यह इस पीवी आरेख में वक्र के नीचे का क्षेत्र है

ठीक है
इसलिए हमें विभिन्न थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं के लिए वक्र के तहत इस क्षेत्र की गणना करनी
है,
इसलिए यह हमारा है अगली बार और इसमें
कुछ समय लगेगा और हम प्रत्येक प्रक्रिया के भौतिक अर्थ को समझने की कोशिश करेंगे, इसलिए
हम इसे विभिन्न थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं के लिए करेंगे, ठीक है, तो आइए हम सबसे सरल चीज़ इज़ोटेर्मल प्रक्रिया पर विचार करें
कि एक इज़ोटेर्मल से आपका क्या मतलब है प्रक्रिया तापमान निश्चित है तुरंत तय नहीं है
आप पहले से ही एक बात जानते हैं अगर तापमान तय हो गया है तो मैं आदर्श गैस के बारे में बात कर रहा हूं डु बराबर
शून्य है आंतरिक ऊर्जा में कोई बदलाव नहीं है क्योंकि आदर्श गैस में आंतरिक ऊर्जा
केवल अनुवादिक गतिज ऊर्जा है अगर मैं मोनो परमाणु आदर्श गैस अणुओं पर विचार करता हूं
तापमान के समानुपाती तापमान को स्थिर रखा जाता है डु
शून्य के बराबर होना चाहिए अब आप इस मात्रा की गणना करना चाहते हैं और यो आप जानते हैं कि यह एक अर्ध
स्थिर प्रक्रिया है, हर पल आप लिख सकते हैं कि पीवी एनआरटी के बराबर है ताकि आप
इस इंटीग्रल को लिख सकें जैसा कि मैंने यहां स्पष्ट रूप से लिखा है कि एनआरटीवी 1 वी 2 डीवी बाय वी ओके सब मैंने किया है मैंने
इसके लिए प्रतिस्थापित किया है pv यहाँ pv बराबर है nrt जो मुझे देता है p बराबर nrt over
v v ठीक है अगर मैं इसे इस समीकरण में वापस स्थानापन्न करता हूं मुझे बस यह फॉर्म मिलता है और अब मैं
v 1 से v 2 तक एकीकृत कर सकता हूं यह मुझे यह अभिव्यक्ति देता है
इसलिए एक में इज़ोटेर्मल प्रक्रिया यह वह कार्य है जो
किया गया है आंतरिक ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं है,
इसलिए गैस को जो भी गर्मी की आपूर्ति की जाती है वह
काम में परिवर्तित हो जाएगी यदि मैं डेल्टा क्यू राशि देता हूं तो यह सिस्टम इतना काम करेगा क्योंकि
आंतरिक में कोई बदलाव नहीं है ऊर्जा
इसलिए पूरी गर्मी की आपूर्ति जो मैंने आदर्श गैस प्रणाली को आपूर्ति की है वह
सिस्टम द्वारा किए गए काम में जाएगी,
इसलिए यह एक इज़ोटेर्मल प्रक्रिया है
महत्वपूर्ण है डु हमेशा शून्य है मैं आदर्श गैस अणुओं पर विचार
कर रहा हूं ठीक है जल्दी से मैं अगली प्रक्रिया में जाऊंगा आइसोबार ic फिर से इसका क्या मतलब है
समदाब रेखीय का अर्थ है दबाव स्थिर है दबाव स्थिर है जिसका अर्थ है कि मैं
एक राज्य pviti से एक राज्य pvftf में जाऊंगा ठीक है मेरी आदर्श गैस प्रणाली ठीक है प्रारंभिक दबाव और
अंतिम दबाव समान है तापमान में परिवर्तन होगा और मात्रा जो मुझे गणना करने की आवश्यकता है
और यह अभिव्यक्ति अलग होगी और आंतरिक ऊर्जा में डु आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन
इस प्रक्रिया में है, मैं यह नहीं कह सकता कि डु शून्य के बराबर है बल्कि शून्य के बराबर नहीं
है इस प्रक्रिया में
इसलिए एक आइसोबैरिक प्रक्रिया में डु शून्य के बराबर नहीं है आपको हर समय याद दिलाता है
कि यह डेल्टा क्यू और डेल्टा डब्ल्यू पथ पर निर्भर करता है जिसका अर्थ है कि वे थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं पर निर्भर हैं
मैं हमेशा आपको फिर से याद दिलाने के लिए डू लिखूंगा कि आप पथ स्वतंत्र हैं प्रारंभिक
और अंतिम स्थिति मूल्य पर निर्भर करता है यू का या तो प्रारंभिक अवस्था या अंतिम अवस्था पर निर्भर करता है ड्यू थर्मोडायनामिक चर
में प्रारंभिक और अंतिम चरण के अंतर में अंतर पर निर्भर करता है
इसलिए आइसोबैरिक प्रक्रिया
दबाव सी है तत्काल हम इस एकीकरण को कर सकते हैं बहुत आसानी से ठीक है, इंटीग्रल से दबाव
को एक स्थिरांक से बाहर निकालें,
इसलिए इसका पीवी दो शून्य वी एक है इसका बस पी गुना वी दो शून्य वी एक है और चूंकि
मैं दोनों मामलों में आदर्श गैस के बारे में बात कर रहा हूं इसका पीवी एक प्रारंभिक अवस्था में एनआरटी 1 के
बराबर है पीवी 2 अंतिम मामले में एनआरटी 2 के बराबर है
इसलिए यह केवल तापमान में अंतर द्वारा दिया जाता है
इसलिए मैंने दबाव स्थिर रखा है ठीक मात्रा और तापमान इन दोनों मात्राओं में
परिवर्तन
इसलिए पी स्थिर वी और नहीं बदलता है और यह मेरा शुद्ध कार्य है, मैं इसे पूरी तरह
से मात्रा में परिवर्तन या तापमान में परिवर्तन के संदर्भ में व्यक्त कर सकता हूं क्योंकि मैं आदर्श गैस का उपयोग
कर रहा हूं और अगर मैं ऐसा नहीं करता हूं तो मैं एक अर्ध स्थैतिक प्रक्रिया कर रहा हूं।
एक तेजी से परिवर्तन
मैं एक राज्य से दूसरे राज्य में बहुत तेजी से जा सकता हूं, लेकिन मुझे शुरू में इंतजार करना होगा कि यह
पीवी वन टी वन के साथ संतुलन में था अंत में यह एक संतुलन तक पहुंच सकता है जो पीवी टू टी
दो है लेकिन मैं यह नहीं कह सकता कि काम किया गया है क्योंकि मैंने किया अर्ध स्थैतिक प्रक्रिया न करें बल्कि

मैंने तेजी से बदलाव किया और अंत में मुझे सिस्टम के संतुलन के लिए इंतजार करना पड़ा ठीक है यह एक
और प्रक्रिया है
इसलिए दो थर्मोडायनामिक प्रक्रियाएं हम पहले ही सीख चुके हैं कि एक इज़ोटेर्मल
प्रक्रिया है और दूसरी आइसोबैरिक प्रक्रिया है।
तीसरी एक आइसोकोरिक प्रक्रिया
इसलिए मात्रा स्थिर रखी जाती है मैं कंटेनर की मात्रा को तुरंत बदलने की
अनुमति नहीं दे रहा हूं मुझे पता है कि मैं किसी भी काम को काम नहीं करने दे रहा हूं जैसा कि मैंने यहां लिखा है कि कोई काम नहीं हुआ है
न ही मैं सिस्टम पर कोई काम कर रहा हूं और न ही सिस्टम ब्रह्मांड के बाकी हिस्सों पर कोई भी काम कर रहा है
इसलिए वॉल्यूम स्थिर रखा गया है
इसलिए किया गया काम शून्य के बराबर होना चाहिए यह है
पीडीवी ठीक है काम किया मैं आपको फिर से याद दिलाता हूं मैंने आपको इंटीग्रल पीडीवी बताया था यह डीवी शून्य है
अगर डीवी शून्य के बराबर है कोई शुद्ध काम नहीं किया गया ठीक है
इसलिए गैस को आपूर्ति की जाने वाली गर्मी आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तित हो
जाती है, यह पहला उदाहरण है कि मैंने कहा कि मैं कुछ गर्मी की आपूर्ति कर रहा हूं ठीक है अगर आपको
याद है कि यह इस स्थिति का प्रतिनिधित्व करता है मैं बात कर रहा था इस स्थिति के बारे में जहां मैंने
कहा कि डेल्टा क्यू यह या यह जो भी आप पसंद करते हैं वह सिस्टम को आपूर्ति की जाने वाली गर्मी की मात्रा
है लेकिन कोई यांत्रिक कार्य ठीक नहीं है जिसका अर्थ है कि आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि होनी चाहिए
जो मैं यहां दिखा रहा हूं कि वहां आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि है पहले
कानून को याद करें पहले कानून को याद करें मैं यह नहीं कह रहा था कि डेल्टा क्यू और डेल्टा डब्ल्यू संरक्षित हैं ठीक है मैं कह रहा हूं कि
डेल्टा क्यू डेल्टा डब्ल्यू और डु लें यदि आप सभी को एक साथ पसंद करते हैं और फिर आप कुल का संरक्षण कर सकते हैं
ऊर्जा जो ऊष्मप्रवैगिकी का मेरा पहला नियम है
इसलिए आंतरिक ऊर्जा आवश्यक है आंतरिक
ऊर्जा कुल ऊर्जा का उपभोग करने के लिए आवश्यक है अवशोषित गर्मी तापमान को बढ़ाती है और
इसलिए आंतरिक ऊर्जा आपको याद दिलाती है कि मैं आदर्श गैस प्रणालियों के बारे में बात कर रहा हूं आंतरिक ऊर्जा
सीधे आनुपातिक है तापमान अगर मैं सिस्टम को कुछ गर्मी की आपूर्ति करता हूं तो यह
तापमान बढ़ाता है और
इसलिए इन तीनों में आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि होती है उदाहरण
यह भी स्थापित करते हैं कि गैस द्वारा किया गया कार्य थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं पर निर्भर करता है
इसलिए मैं जो काम कर रहा हूं वह प्रक्रिया पर निर्भर करता है
इसलिए यह संकेतन डेल्टा ठीक
पथ पथ पर निर्भर करता है जिसका अर्थ है कि मैं जो भी प्रक्रिया लेता हूं उस प्रक्रिया में शामिल हो सकता है
या प्रक्रिया हो सकती है दो या कई थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं से मिलकर बनता है पहला
आधा आइसोबैरिक होता है दूसरा इज़ोटेर्मल होता है हम इस प्रकार की कई प्रक्रियाओं को देखेंगे जब मैं
हीट इंजन के बारे में बात करता हूं या स्पष्ट है तो ठीक है जब मैं हीट इंजन या रेफ्रिजरेटर के बारे में बात करता हूं तो ये चीजें
स्पष्ट हो सकती हैं।
उदाहरण के लिए आइसोबैरिक प्लस इज़ोटेर्मल ओके एक थर्मोडायनामिक अवस्था से दूसरे में जाने में कई प्रक्रियाएं
ठीक है यह एक उदाहरण ठीक है और किया गया कार्य
पूरी तरह से उस प्रक्रिया पर निर्भर करेगा जिसे मैंने नियोजित किया है आंतरिक ऊर्जा में महत्वपूर्ण परिवर्तन
वही होगा यदि मैं हमेशा एक ही प्रारंभिक अवस्था से शुरू करें और हमेशा एक ही अंतिम अवस्था तक पहुँचें
यह केवल प्रारंभिक और अंतिम स्थिति पर निर्भर करता है y बोलना
तापमान में अंतर पर निर्भर करता है क्योंकि मैं आदर्श गैस के बारे में बात कर रहा हूं ओके अब अंतिम आता
है एक रुद्धोष्म प्रक्रिया में किया गया कार्य क्या एडियाबेटिक प्रक्रिया जटिल है यहां डेल्टा q
0 के बराबर है महत्वपूर्ण डेल्टा q 0 के बराबर है इसका मतलब है कि डेल्टा यू डेल्टा के माइनस के बराबर होना चाहिए
w यह बहुत महत्वपूर्ण है w पथ पर निर्भर करता है ठीक है, लेकिन ऐसा नहीं है यदि मेरे पास एडियाबेटिक
प्रक्रिया है तो w पथ स्वतंत्र होगा यही मैं यांत्रिकी में कहने की कोशिश कर रहा था
रूढ़िवादी बल क्षेत्र कार्य किया गया पथ है स्वतंत्र संभावित संभावित ऊर्जा की अवधारणा में लाया गया है
यदि आप इसी तरह पसंद करते हैं तो डब्ल्यू पथ स्वतंत्र है जो आंतरिक ऊर्जा की अवधारणा देता है
ठीक है यह मेरा डेल्टा डब्ल्यू है जो पी डेल्टा वी है जिसे मैंने अब परिभाषित किया है हमें
गतिज सिद्धांत में याद करते हैं हमने cv और cp को परिभाषित किया ठीक है , हमने समान विभाजन प्रमेय का उपयोग किया है
जो स्वतंत्रता की डिग्री की संख्या की गणना करता है और फिर हम आसानी से पता लगा सकते हैं कि
स्वतंत्रता की डिग्री की संख्या क्या है सह विशिष्ट गर्मी के लिए योगदान और मैंने सीपी का उपयोग किया

शून्य सीवी आदर्श गैस के एक मोल के लिए आर के बराबर है और मैंने कहा कि मैं उस बिंदु पर कोई सबूत नहीं दूंगा
अब समय है कि हम इसे और अधिक गंभीर रूप से इसोकोरिक प्रक्रिया को देख सकें जिसका अर्थ है
मात्रा निरंतर याद रखें कि कोई काम नहीं किया गया है वॉल्यूम स्थिर है अगर मात्रा स्थिर है तो
मैं cv को परिभाषित कर सकता हूं कि कैलोरीमेट्री हमें सिखाती है कि डेल्टा q गर्मी की मात्रा है
मान लीजिए कि सिस्टम को आपूर्ति की गई है और डेल्टा टी तापमान में संबंधित परिवर्तन है
इसलिए डेल्टा क्यू द्वारा डेल्टा टी वी को स्थिर रखता है यह नोटेशन का मतलब है कि मैं वी को स्थिर रख रहा हूं मुझे
इस तरह से जाने दें ताकि यह वी स्थिर रहे यह वही है यदि आप
एक ऐसी प्रक्रिया पर विचार करते हैं जो एक आइसोबैरिक प्रक्रिया में आइसोबैरिक प्रक्रिया है तो आप दबाव को स्थिर रखते हैं ठीक दबाव स्थिर तो यह
सिस्टम को आपूर्ति की जाने वाली डेल्टा क्यू गर्मी है डेल्टा तापमान में वृद्धि नहीं करता है,
लेकिन दबाव स्थिर रहता है सीपी यह ठीक है डेल्टा क्यू डेल्टा क्या है क्यू
पहले से ही हम पहले ला से जानते हैं डब्ल्यू जैसा कि मैंने लिखा है वहां डेल्टा यू प्लस डेल्टा डब्ल्यू जो कुछ भी नहीं है, लेकिन
डेल्टा यू प्लस पी डेल्टा वीआई यहां डेल्टा लिख रहा है और क्यू और डब्ल्यू के लिए लगातार नोटेशन एक ही नोटेशन है
लेकिन इन दोनों को कभी भी पथ पर निर्भर न भूलें, जबकि डेल्टा यू ऐसा नहीं करता है मैं इस दबाव का उपयोग करता हूं
स्थिर रखा जाता है मैं इस व्युत्पन्न दबाव को स्थिर रखना चाहता हूं और
डीटी को शून्य तक सीमित करना चाहता हूं जो मुझे पता चलता है क्योंकि दबाव स्थिर है पहले
टुकड़ा आंतरिक ऊर्जा से आएगा और फिर दबाव स्थिर हो रहा है
इसकी एक आइसोबैरिक प्रक्रिया है
इसलिए डेल्टा वी डेल्टा टी होल्डिंग दबाव स्थिर है
इसलिए यह मेरा सीवी है यह मेरा
सीपी है और मैं जानना चाहता हूं कि सीपी और सीवी के बीच क्या अंतर है यह महत्वपूर्ण है क्योंकि
हमारा उद्देश्य क्या है हम एक एडियाबेटिक प्रक्रिया में एक एडियाबेटिक प्रक्रिया में पीडीवी की गणना करना चाहते हैं
तापमान स्थिर नहीं रहेगा तापमान परिवर्तन यह एक इज़ोटेर्मल प्रक्रिया नहीं है यदि
तापमान में परिवर्तन होता है तो हम तुरंत जानते हैं कि आंतरिक ऊर्जा में भी परिवर्तन होगा
इसलिए आंतरिक में परिवर्तन
तापमान में परिवर्तन के कारण ऊर्जा और मैं या तो उपयोग नहीं कर सकता पीवी स्थिर के बराबर है
मैं यह नहीं कह सकता कि यह एक इज़ोटेर्मल प्रक्रिया नहीं है हम जानते हैं कि पीवी एक आदर्श गैस के लिए आरटी के बराबर है आदर्श गैस का एक मोल
यदि तापमान स्थिर है तो मैं कह सकता हूं पीवी स्थिरांक के बराबर है, लेकिन यह एक समतापी प्रक्रिया नहीं है,
इसलिए तापमान स्थिर नहीं है ठीक है,
इसलिए मैं यह नहीं कह सकता कि pv स्थिर के बराबर है,
हमें सावधान रहना होगा।
स्थिरांक के बराबर जो रुद्धोष्म प्रक्रिया के लिए आरटी है, मेरे
पास कुछ अन्य समीकरण होना चाहिए कुछ अन्य संबंध संबंध जो बहुत महत्वपूर्ण है
जो मैं आपके लिए व्युत्पन्न करने जा रहा हूं यह संबंध पीवी गामा के बराबर
है निरंतर आवश्यकता के समान स्थिर नहीं होना चाहिए पिछला एक अलग
स्थिर ठीक है जो मैं आपके लिए अब एक आदर्श गैस के लिए प्राप्त करूंगा क्योंकि हम
आदर्श गैस के साथ काम कर रहे हैं हम भाग्यशाली हैं ठीक है हम एक आदर्श गैस के लिए भाग्यशाली हैं आप तापमान का एक कार्य है केवल
इसलिए वें व्युत्पन्न है अगर मैं व्युत्पन्न में लिखता हूं तो इसकी मात्रा को स्थिर रखते हुए इसकी मात्रा को बनाए रखता है लेकिन यह
साथी केवल तापमान का एक कार्य है, यह दबाव को स्थिर रखता है इसलिए
ये दो व्युत्पन्न हैं क्योंकि मैं आंतरिक ऊर्जा को केवल तापमान के कार्य के रूप में मान रहा हूं
इसलिए ये
दो ले जाते हैं कोई मतलब नहीं ठीक है क्योंकि आंतरिक ऊर्जा तापमान का एक कार्य है केवल ये दोनों समान
हैं अब इस समीकरण को देखें कि आपके पास सीपी क्या है यह मात्रा आप पी डेल्टा वी डेल्टा की गणना कर रहे हैं
और आप तुरंत समीकरण पर पहुंच सकते हैं यह आपका सीपी यह है क्या आपका सीवी आपके पास बचा
है सीपी माइनस सीवी बराबर है पी डेल वी डेल टी पी और यदि आप इसकी गणना
आदर्श गैस के एक मोल के लिए करते हैं जिसके लिए आप पहले से जानते हैं पीवी आरटी के बराबर है पीवी आरटी के बराबर है यदि आप इसकी
गणना करते हैं मात्रा यह आपको तुरंत देता है सीपी माइनस सीवी बराबर आर है यह इस संबंध का एक
बहुत ही सरल लेकिन बहुत ही व्यावहारिक प्रमाण है कि आदर्श गैस सीपी के एक मोल के लिए
माइनस सीवी हमेशा आर के बराबर होता है जो कि कर सकता है साबित हो कि मैंने एक बहुत ही सरल तरीके से दिखाया है कि
मैं सबूत दोहराता हूं सीवी आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन है जब आप तापमान बदलते हैं
एफ मात्रा डेल्टा टी वी स्थिर रखते हुए सीपी दूसरी तरफ पी स्थिर है इसलिए

इसमें एक टुकड़ा होगा यह और यह जगह यह अतिरिक्त टुकड़ा है अब मैं तर्क दे रहा हूं कि एक
आदर्श गैस के लिए ठीक है मुझे हमेशा यह मात्रा होनी चाहिए इस मात्रा के बराबर यह पी और वी जो मैंने
यहां लिखा है, उनका कोई मतलब नहीं है क्योंकि एक आदर्श गैस के लिए आप एक फ़ंक्शन है तापमान का
केवल अगर ऐसा है तो यह पहला शब्द है सीपी माइनस सीवी यदि आप इस शब्द को रद्द करते हैं तो इस शब्द के
साथ आप इसे छोड़ देते हैं और यदि आप पीवी का उपयोग करके गणना करते
हैं तो आरटी के बराबर है, आपको बस सीपी माइनस सीवी मिलता है के बराबर r तो पहली बात मैंने आपके लिए कुछ बुनियादी तर्कों के साथ साबित कर दी
है कि cp माइनस cv बराबर r है अब मुझे इसे आपके लिए स्थापित करना है मैंने
परिभाषित नहीं किया है कि आपके लिए गामा क्या है
इसलिए मुझे परिभाषित करना होगा कि गामा क्या ठीक है और इस संबंध पर पहुंचें
तो चलिए समर्थक ceed
इसलिए उद्देश्य यह जानना है कि रुद्धोष्म प्रक्रिया के लिए क्या स्थिर है जैसा कि हम जानते हैं कि
एक इज़ोटेर्माल प्रक्रिया में pv स्थिर है तो चलिए आगे बढ़ते हैं
इसलिए डेल्टा q शून्य है क्योंकि मैं
एक रुद्धोष्म प्रक्रिया के बारे में बात कर रहा हूँ यह मात्रा है जिसे आसानी से पता लगाया जा सकता है ठीक है यह पी डेल्टा वी
अब डुई आदर्श गैस के एक मोल के बारे में बात कर रहा है
इसलिए ड्यू सीवीडीटी के बराबर है जो कि मैंने
यहां बदल दिया है आप आसानी से सीवी टी प्लस स्थिरांक याद कर सकते हैं जो मैंने लिखा
है आंतरिक ऊर्जा से अभिव्यक्ति के रूप में यह स्थिरांक यह कभी भी प्रासंगिक नहीं है
क्योंकि मैं हमेशा आंतरिक ऊर्जा में अंतर के संदर्भ में बात करूंगा,
इसलिए यह महत्वपूर्ण है
किसी भी थर्मोडायनामिक व्यापक चर जैसे आंतरिक ऊर्जा मुक्त ऊर्जा आदि हम हमेशा
एक स्थिरांक जोड़ सकते हैं जिसे आप शास्त्रीय यांत्रिकी में जानते हैं परिणाम कहां पर नहीं बदलते हैं आप
अपनी संभावित ऊर्जा का शून्य सेट करते हैं
इसलिए cv dt माइनस pdv है यह इस समीकरण से बस एक बार जब आपने
कहा कि डेल्टा q शून्य के बराबर है, तो यह पहले ला से आता है w
इसलिए मैं डिफरेंशियल फॉर्म में लिख सकता
हूं, अब cvdt माइनस rt डेल्टा v के बराबर है v द्वारा मैंने जो किया है, मैंने p
को आरटी बटा v के बराबर कर दिया है, मुझे शायद यहां लिखने दें, p बराबर rt बटा v ठीक है तो मेरे पास
cv है डीटी पी डीवी को पीआरटी ओवर वी के लिए प्रतिस्थापित किया गया है और पिछली स्लाइड में हमने पहले ही साबित कर दिया है कि सीपी माइनस सीवी बराबर है
इसलिए सीपी माइनस सीवी आर के बराबर है और आपको
इस तरह की अभिव्यक्ति मिलती है मैं इसे यहां फिर से लिखता हूं
इसलिए सीवीडीटी है माइनस सीपी माइनस सीवी बटा वी टाइम्स टी के बराबर है
और आइए हम डेल्टा वी को डिफरेंशियल फॉर्म में भी लिखते हैं लगातार होने के लिए ठीक है तो यह समीकरण है सीवी
डीटी माइनस सीपी माइनस सीवी ओवर वी टाइम्स टी में डीवी ओके के बराबर है सब कुछ डिफरेंशियल फॉर्म में है
अब और अब मैं अंत में इस समीकरण पर पहुंच सकता हूं अब मैंने जानबूझकर नहीं
लिखा है कि गामा यहां कहां है आप तुरंत देख सकते हैं कि गामा कुछ भी नहीं है, लेकिन
सीवी द्वारा सीपी
इसलिए विशिष्ट ताप क्षमता का अनुपात स्थिर मात्रा में विशिष्ट गर्मी क्षमता के निरंतर दबाव पर है।

वह तुम्हारा जी है अम्मा जो सीपी बाय सीवी अच्छी तरह से है तो यह समीकरण
है अब आपके पास मैं इसे फिर से स्पष्टता के लिए लिखता हूं डीटी बाय टी एक माइनस गामा डीवी बाय वी के बराबर है अब
आप एकीकृत कर सकते हैं यदि आप एकीकृत करते हैं तो आपको यह परिणाम मिलता है इसका बहुत ही सरल एकीकरण आप हमेशा
यदि आप एकीकृत करते हैं तो आपको एक लॉग मिलता है ठीक है, ठीक यही मैंने यहां लिखा है लॉग टी
एक माइनस गामा लॉग वी प्लस कुछ स्थिरांक जो एकीकरण से आता है और इससे मुझे टी
एक माइनस गामा की शक्ति के लिए आनुपातिक है।

इसलिए मेरा एक रुद्धोष्म प्रक्रिया में संबंध है ठीक है
अगर मैं आगे बढ़ता हूं तो मैं इसे और अधिक संक्षिप्त रूप में रख सकता हूं मेरा यह संबंध था जो मुझे बता रहा था कि t
शक्ति के लिए v के समानुपाती है एक माइनस गामा t शक्ति के लिए आनुपातिक है एक माइनस गामा
या मैं लिख सकता हूँ t कुछ स्थिर समय के बराबर है v शक्ति के लिए एक ऋण गामा अब उपयोग pv
बराबर rt के बराबर है क्योंकि मैं आदर्श गैस के एक मोल का उपयोग कर रहा हूँ आदर्श गैस का एक मोल जिसका मैं उपयोग करता हूँ pv rt के बराबर है

यह संबंध है pv गामा स्थिरांक के बराबर है ठीक है ई प्रश्न मैंने पूछा कि मैंने एक इज़ोटेर्मल प्रक्रिया के लिए शुरू किया था
आपके पास पीवी गामा स्थिर है यह हर पल में एक अर्ध स्थिर प्रक्रिया है, यह
संतुलन में है और इसका आपका पीवी स्थिर के बराबर है यह
आपकी इज़ोटेर्मल प्रक्रिया है संबंधित संबंध क्या है एक रुद्धोष्म प्रक्रिया में
याद रखें कि रुद्धोष्म प्रक्रिया भी अर्ध स्थिर होती है लेकिन तापमान स्थिर नहीं होता बल्कि आपके
पास पीवी गामा एक रुद्धोष्म प्रक्रिया के लिए निरंतर ठीक के बराबर होता है पीवी गामा स्थिर के बराबर
होता है, जब हम ऐसा करना चाहते हैं तो हमें इसका उपयोग करना होता है।
एक रुद्धोष्म प्रक्रिया में किया गया कार्य
ठीक है इस स्थिरांक को याद रखें यदि मैं c समतापी कहलाता हूँ तो यह स्थिरांक c रुद्धोष्म है ठीक है
शायद मैं इसे इस प्रकार लिख सकता हूँ कि एक समतापीय प्रक्रिया में
यह प्रारंभिक अवस्था को संदर्भित नहीं करता है, बल्कि यह एक प्रक्रिया को संदर्भित करता है ठीक है
हो सकता है कि सटीक होने के लिए मैं पूंजी का उपयोग करता हूं ठीक है तो पीआई vi इसका मतलब है कि इज़ोटेर्माल प्रक्रिया एक
एडियाबेटिक प्रक्रिया के
लिए एक निरंतर सीआई है दूसरी ओर आप एडियाबेटिक प्रक्रिया
पावा गामा कुछ अन्य स्थिरांक है ठीक है यहां सबस्क्रिप्ट प्रक्रिया को संदर्भित
करता है प्रारंभिक मूल्य नहीं अब अगर मैं आपको दो इज़ोटेर्म या दो पीवी आरेख देता
हूं, इज़ोटेर्म नहीं, मैं अपने आप को एडियाबेटिक प्रक्रिया को सही करता हूं तापमान स्थिर नहीं है
इसलिए मैं
आपको दो वक्र दो पीवी आरेख देता हूं और आपसे यह प्रश्न पूछें कि क्या एक रुद्धोष्म है और
दूसरा समतापी है कौन सा समतापी है कौन सा रुद्धोष्म है मैं यह प्रश्न आपके
साथ छोड़ता हूं और अगले व्याख्यान की शुरुआत में हम उस पर आएंगे जिसमें पीवी आरेख में दो वक्र दिए गए हैं
पीवी प्लेन ठीक है, मैं आपको बता रहा हूं कि एक इज़ोटेर्मल है और एक एडियाबेटिक है आपको
मुझे बताना होगा कि कौन सा एडियाबेटिक है और कौन सा एक इज़ोटेर्मल है लेकिन कर्व्स को देखकर या
वक्रों के ढलान को देखकर यह एक संकेत है
इसलिए हमारा प्रारंभिक उद्देश्य
एक रुद्धोष्म प्रक्रिया में किए गए कार्य की गणना करना था और रुद्धोष्म प्रक्रिया जटिल है आप पी वन वी
एक टी एक से पी दो वी दो टी दो तक जा रहे हैं ठीक पहले याद रखें पहले हम उनमें से एक को
इज़ोटेर्मल प्रक्रिया में स्थिर रखते हुए मैं तय नहीं कर रहा था आइसोकोरिक प्रक्रिया मैं आइसोबैरिक प्रक्रिया में वी फिक्स ओके कर रहा था
मैंने पी को स्थिर रखा लेकिन जब मेरे पास एडियाबेटिक प्रक्रिया होती है तो सभी थर्मोडायनामिक चर
बदल जाते हैं लेकिन एक महत्वपूर्ण सरलीकरण होता है ।
एक गामा पी दो वी
दो गामा के बराबर होना चाहिए जो कि मैंने आपके लिए साबित कर दिया है अब क्या काम किया है मुझे
एक से वी दो की गणना करनी है और फिर पीडीवी जिसे अब मैं लिख सकता हूं क्योंकि
यह हमेशा संतुष्ट होता है यह है एक अर्ध स्थिर प्रक्रिया हर पल यह
संतुष्ट है मैं इसे सी एडियाबेटिक के रूप में लिख सकता हूं और फिर डीवी बाय वी को पावर गामा वी वन टू वी टू ओके
अब आपको बस इतना करना है कि आपको यह इंटीग्रल करना है और यदि आप इसे इंटीग्रल करते हैं तो आप पता चल जाएगा कि
किया गया काम मैं आपके लिए इंटीग्रल नहीं कर रहा हूं
आप बहुत आसानी से कर सकते हैं कि एक माइनस गामा पी दो वी दो माइनस पी वन वी वन यह
एक एडियाबेटिक प्रक्रिया में किया गया काम है स्वचालित प्रक्रिया बहुत जटिल है क्योंकि सभी
थर्मोडायनामिक्स v परिवर्तनशील परिवर्तन लेकिन इसे स्थिर रखते हुए और जो हमें किए गए कार्य के लिए एक बंद रूप अभिव्यक्ति
का पता लगाने में सक्षम बनाता है
और यह किए गए कार्य के लिए अभिव्यक्ति है और अब
पीवी बराबर आरटी हमेशा संतुष्ट रहता है यह आदर्श गैस है
इसलिए यह है शुरू में संतुष्ट
भी अंत में ठीक है
इसलिए आप इसे गामा माइनस वन द्वारा आरटी वन माइनस टी टू के रूप में लिख सकते हैं ठीक है यह अंतिम उत्तर है और गामा हमेशा
एक से अधिक होता है क्योंकि सीपी सीवी से अधिक होता है
इसलिए यह एक एडियाबेटिक प्रक्रिया में किया गया कार्य है और मैं
अगले व्याख्यान में इस पर वापस आऊंगा और आज के व्याख्यान का सार क्या है
मैंने गश द्वारा किए गए काम के बारे में बात की और आपके लिए स्थापित किया कि यह थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं पर निर्भर करता है
ठीक है जो भी प्रक्रिया आप लेते हैं वह थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं पर निर्भर करता है
उदाहरण के लिए यह एक समद्विबाहु प्रक्रिया में 0 है सबसे जटिल रुद्धोष्म
प्रक्रिया है मैंने आपको एक अभिव्यक्ति दी है अगले व्याख्यान में हम रुद्धोष्म प्रक्रिया से फिर से शुरू करेंगे
, आज के लिए धन्यवाद