आज के व्याख्यान में आपका फिर से स्वागत है आइए याद करें कि पिछली कक्षा में हमने क्या सीखा था, हमने हीट इंजन और रेफ्रिजरेटर के बारे में सीखा था, इससे पहले कि हम दूसरे नियम की चर्चा के लिए कुछ लंबाई में आगे बढ़ें, हम इन दो मशीनों को जल्दी से दोहराएंगे,
इसलिए हीट इंजन या रेफ्रिजरेटर महत्वपूर्ण बिंदु है वे एक पूर्ण चक्र में काम करते हैं ठीक है और जो भी मात्रा मैं गर्मी अवशोषित गर्मी जारी चलने का उल्लेख करूंगा, वे ऑपरेशन के एक पूर्ण चक्र के अनुरूप हैं और वे उसी बिंदु पर वापस आते हैं जिसका अर्थ है थर्मोडायनामिक चर के एक ही सेट के साथ एक ही राज्य
इसलिए परिवर्तन में एक बंद लूप पर आंतरिक ऊर्जा 0 के बराबर होती है क्योंकि आंतरिक ऊर्जा एक राज्य का कार्य है और राज्य पर थर्मोडायनामिक चर पर निर्भर करता है तो आइए हम गर्मी इंजन ताप इंजन को याद करते हैं , मैं आपको चित्रात्मक रूप से बताता हूं कि गर्मी इंजन में एक गर्मी इंजन पूरी तरह से काम करता है। दो जलाशयों के बीच का चक्र एक गर्म है t1 दूसरे को t2 कहा जाता है यह मेरा काम करने वाला पदार्थ है जो कुछ भी हो सकता है वह किसी कारण से आदर्श गैस का चयन करेगा और यह कोल्ड रिज़ॉल्वर के लिए जारी की गई गर्मी q2 है,
इसलिए दो आरक्षित तार मौजूद हैं एक गर्म है दूसरा ठंडा है और काम करने वाला पदार्थ गर्मी को अवशोषित करने वाले इन दो जलाशयों के बीच एक बंद चक्र में काम करता है q एक गर्म जलाशय से गर्मी जारी करता है q दो ठंड को प्रक्रिया में विकार यह कुछ चलता है ठीक है ऊर्जा का संरक्षण हमें बताता है कि q एक q दो के बराबर है w ठीक है और हम इंजन की दक्षता को परिभाषित करते हैं जो कि eta है जो कि q 1 से w है जो गर्मी द्वारा किया गया कार्य है गर्म जलाशय से अवशोषित और इसे q एक घटा q दो बटा q एक या एक घटा q दो बटा q एक के रूप में लिखा जा सकता है अब हम सवाल पूछते हैं कि क्या यह संभव है कि मैं सेट q दो शून्य के बराबर है इसका मतलब है कि इंजन की दक्षता क्या यह एक संभावना है उस स्थिति में मुझे किसी ठंडे जलाशय की आवश्यकता नहीं है मेरी मशीन गर्म जलाशय से गर्मी निकालेगी और इसे पूरी तरह से काम में बदल देगी प्रश्न क्या यह संभव है मैं कहता हूं कि इसका उत्तर कोई दूसरा कानून नहीं है
इसलिए इसके अनुसार दूसरे कानून के लिए यह संभव नहीं है हालांकि ऊर्जा के संरक्षण को याद रखें जो पहला कानून है जो संतुष्ट है फिर हमने रेफ्रिजरेटर के बारे में बात की, मुझे उस इंजन और रेफ्रिजरेटर को याद करना चाहिए, जिसके बारे में हम बात कर रहे हैं, वे सभी इस समय प्रतिवर्ती हैं, आपके पास अपरिवर्तनीय चीजें हो सकती हैं, जिन पर मैं कुछ चर्चा करूंगा बिंदु लेकिन इस समय चर्चा पूरी तरह से प्रतिवर्ती इंजन और रेफ्रिजरेटर पर है, जिसका अर्थ है कि यदि मेरे पास एक रिवर्स चक्र में एक इंजन संचालित होता है तो मुझे एक रेफ्रिजरेटर मिलता है तो एक रेफ्रिजरेटर रेफ्रिजरेटर रिवर्स ऑर्डर में क्या काम करता है
इसलिए मेरे पास फिर से एक गर्म जलाशय है ठंडा जलाशय t2 और काम करने वाला पदार्थ जो इन दो जलाशयों के बीच एक बंद चक्र में काम कर रहा है, लेकिन अंतर यह है कि यह ठंडे जलाशय से गर्मी को अवशोषित करता है आपको याद दिलाता है कि t एक t दो से बड़ा है
इसलिए यह q को अवशोषित करता है दो जलाशय से गर्मी की मात्रा दो और फिर q इसकी एक मात्रा को जलाशय t एक में डाल देता है,
इसलिए यह ठंडे जलाशय से गर्मी निकालता है और इसे गर्म जलाशय में डाल देता है लेकिन ऐसा करने के लिए हमारे पास t o रेफ्रिजरेटर पर कुछ काम करें ठीक है फिर से संरक्षण मुझे बताता है कि एक q दो के बराबर है w याद रखें कि एयर कंडीशनर इस तरह काम करते हैं यदि आप कभी भी किसी एयर कंडीशन के वेंट के पास खड़े होने का प्रयास करते हैं तो आप पाएंगे कि यह बहुत रिलीज़ हो रहा है गर्म वर्ष ऐसा
इसलिए होता है क्योंकि यह कमरे से गर्मी निकाल रहा है और बाहरी दुनिया में अधिक मात्रा में गर्मी डंप कर रहा है जो कि मेरा ब्रह्मांड ठीक है अब हम प्रदर्शन फाई के गुणांक को परिभाषित करते हैं जो कि क्यू दो के अलावा क्यू दो क्यू एक शून्य क्यू दो ठीक है अब हम प्रश्न पूछें कि क्या यह संभव है कि मेरे पास q एक माइनस q दो है जो कि w के बराबर है, शून्य के बराबर है क्या यह संभव है यदि यह संभव है तो मेरा रेफ्रिजरेटर ठंडे जलाशय से गर्मी निकालेगा और इसे लगातार गर्म जलाशय में डंप करेगा और मैं रेफ्रिजरेटर पर कोई भी काम नहीं करना है जो संभव है या नहीं, यह संभव नहीं है दूसरा कानून मना करता है
इसलिए आप देखते हैं कि दूसरा कानून हमें ऊर्जा संरक्षण से बहुत आगे ले जाता है ऊर्जा संरक्षण हमेशा संतुष्ट होता है लेकिन फिर भी मेरे पास इंजन नहीं हो सकता है दक्षता के साथ एक या एक रेफ्रिजरेटर दक्षता या प्रदर्शन अनंत के गुणांक के साथ ठीक है अब इसके साथ हम दूसरे कानून की उचित औपचारिक परिभाषा के लिए आगे बढ़ते हैं इससे पहले मैंने आपको बताया था कि दो प्रकार की मशीनें होने की संभावना है ठीक है पहले एक को स्थायी गति कहा जाता है पहली तरह के ऐतिहासिक भौतिक विज्ञानी दार्शनिक ये सवाल पूछते हैं कि एक पहली तरह की सतत गति है इसका क्या मतलब है इसका मतलब है कि क्या मेरे पास एक मशीन हो सकती है जो ऊर्जा के इनपुट के बिना काम करती है मैं कोई गर्मी ऊर्जा प्रदान नहीं करूंगा लेकिन फिर भी मैं चालू रखूंगा मशीन से काम निकालना और यह एक बंद लूप में एक सतत गति होगी क्या यह संभव नहीं है क्योंकि पहला कानून हमें पहले ही बताता है कि ऊर्जा का संरक्षण होना चाहिए मैं एक पृथक प्रणाली में ऊर्जा उत्पन्न नहीं कर सकता यदि मेरे पास एक पृथक प्रणाली है उस पृथक प्रणाली में मन मैं ऊर्जा कैसे उत्पन्न कर सकता हूं
इसलिए प्रश्न है पहला कानून हमें बताता है कि पहली तरह की सतत गति संभव नहीं है अब सेकंड में आओ और कानून यह इस सवाल से संबंधित है कि क्या मेरे पास दूसरी तरह की एक स्थायी मशीन हो सकती है, इसका क्या मतलब है कि यह पहली तरह से अलग कैसे है यह सवाल पूछ रहा है कि क्या हम गर्म जलाशय से निकाली गई पूरी गर्मी ऊर्जा को परिवर्तित कर सकते हैं काम करने का मतलब है कि मैं तापमान t2 पर ठंडे जलाशय से बिल्कुल नहीं मिलता, मेरे पास केवल एक गर्म पुनर्जीवन तार है, मैं इससे कुछ गर्मी निकाल रहा हूं और गर्मी की पूरी मात्रा को काम में परिवर्तित कर रहा हूं यदि यह संभव है तो एक इंजन की दक्षता होगी ठीक है याद रखें हम चक्रीय प्रक्रियाओं को मान रहे हैं
इसलिए आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन शून्य है
इसलिए दूसरी तरह की सतत गति होने के लिए क्या मैं ऊर्जा संरक्षण का उल्लंघन कर रहा हूं कोई ऊर्जा संरक्षण संतुष्ट नहीं है फिर भी मेरे पास दक्षता वाला इंजन नहीं हो सकता है फिर भी मेरे पास मशीन नहीं हो सकती है जो एक जलाशय से गर्मी को अवशोषित करके और इसे पूरी तरह से काम करने के लिए लगातार काम कर रहा है, ठीक है यह संभव नहीं है
इसलिए दूसरा कानून हमें यांत्रिकी यांत्रिकी के ज्ञान से परे ले जाता है जिसे हम कहते हैं ipation कम है
इसलिए मेरे पास ऊर्जा संरक्षण है मेरे पास सभी प्रक्रियाएं हैं जो ऊर्जा को दूसरी तरह की सतत गति में संरक्षित करती हैं ऊर्जा संरक्षित है कुल ऊर्जा गर्मी ऊर्जा आंतरिक ऊर्जा और एक साथ किया गया कार्य संरक्षित है ठीक है लेकिन फिर भी मेरे पास एक इंजन नहीं हो सकता है जिसका दक्षता एक ठीक है इसलिए अब दूसरे नियम की औपचारिक परिभाषा थर्मोडायनामिक्स के दूसरे कानून को दो रूपों में रखा जा सकता है एक रूप इंजन के संदर्भ में है दूसरा रेफ्रिजरेटर के संदर्भ में है यह दो महान वैज्ञानिकों केल्विन और प्लैंक प्लैंक यू के कारण है क्वांटम यांत्रिकी के पिता को भी जानते हैं और क्वांटम यांत्रिकी की जड़ थर्मोडायनामिक्स के अध्ययन में छिपी थी, अर्थात् ब्लैक बॉडी रेडिएशन वेल क्या है केल्विन प्लांग स्टेटमेंट यह कहता है कि नहीं और यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण शब्द है चक्रीय कोई चक्रीय प्रक्रिया संभव नहीं है जिसका एकमात्र परिणाम एक जलाशय से गर्मी का अवशोषण और गर्मी का पूर्ण रूप से काम करने के लिए रूपांतरण है जो एक इंजन की दक्षता के बराबर नहीं है बल्कि यह अलवा है ys एक से कम ठीक है, तो यह थर्मोडायनामिक्स के दूसरे नियम का केल्विन प्लैंक स्टेटमेंट है, संक्षेप में आप एक ऐसे इंजन का निर्माण नहीं कर सकते हैं, जिसकी दक्षता एक ठीक है, यही मैंने यहां लिखा है दक्षता हमेशा एक से कम होगी जो भी गर्मी आप आपूर्ति करते हैं आपको कम राशि मिलती है काम के रूप में आउटपुट अब यहां पार करता है स्टेटमेंट क्लॉसियस स्टेटमेंट रेफ्रिजरेटर के संदर्भ में है कोई चक्रीय प्रक्रिया संभव नहीं है जिसका एकमात्र परिणाम एक ठंडी वस्तु से एक गर्म वस्तु में गर्मी का स्थानांतरण है, जिसका अर्थ है कि मुझे रेफ्रिजरेटर को काम करने के लिए कुछ काम करना चाहिए ठीक है, कोई चक्रीय प्रक्रिया संभव नहीं है जिसका

एकमात्र परिणाम गर्मी का हस्तांतरण है जिसका अर्थ है कि q2 मात्रा यदि आप पिछली रोशनी में वापस जाते हैं तो q 2 गर्मी की मात्रा ठंडे जलाशय से ले रही है और q इसकी एक मात्रा को गर्म में डंप कर रही है। जलाशय और क्लॉसियस का बयान कहता है कि यह संभव नहीं है, इस पर कुछ काम किए बिना ठीक है और
इसलिए कोई रेफ्रिजरेटर संभव नहीं है जिसका डब्ल्यू 0 है यहां डब्ल्यू का मतलब रेफ्रिजरेटर पर किया गया काम है और
इसलिए मेरे पास रेफ्री नहीं हो सकता है गेरेटर जो अनंत की ओर प्रवृत्त प्रदर्शन के गुणांक के साथ परिपूर्ण है ठीक है आप बहुत आसानी से साबित कर सकते हैं कि ये दोनों समकक्ष कथन हैं यदि आप प्रतिवर्ती इंजन लेते हैं तो यह समझना बहुत आसान है कि रिवर्स ऑर्डर में संचालित रिवर्सिबल इंजन आपको एक रेफ्रिजरेटर देता है ताकि आप तुरंत अपने लिए बहस कर सकें कि प्रतिवर्ती इंजनों के लिए ये दो कथन वास्तव में पूरी तरह से समान हैं , ठीक है, अब हम उस चीज़ पर आगे बढ़ते हैं जो अभूतपूर्व है, इसे कार्नो इंजन कारमो इंजन कहा जाता है, एक प्रतिवर्ती इंजन है, मैं आपको याद दिलाता हूं कि सभी प्रक्रियाएं अर्ध स्थैतिक अर्ध स्थैतिक हैं और साथ ही कोई अपव्यय नहीं है आगे और पीछे की प्रक्रिया के बीच एक संबंध है जिसे मैंने काम करने वाले पदार्थ के बारे में बताया है मैंने आपको बताया था कि एक काम करने वाला पदार्थ होना चाहिए मैं इसे आदर्श गैस के रूप में चुनूंगा जरूरी नहीं कि आप जल्द ही इसकी आवश्यकता नहीं देखेंगे लेकिन यह गणना को आसान बनाता है
इसलिए हम आदर्श गैस चुनें और मैं फिर से एक तिल चुनता हूं आप कर सकते हैं जानवरों को फिर से कोई फर्क नहीं पड़ता किसी भी इंजन और रेफ्रिजरेटर को एक पूर्ण चक्र में काम करना चाहिए और मैं फिर से दो जलाशय गर्म जलाशय t1 और कोयला जलाशय t2 चुनूंगा यह एक प्रतिवर्ती इंजन की परिभाषा है जिसे कार्बन इंजन के रूप में जाना जाता है, मैं आपको कार्नोट इंजन का एक अहसास दूंगा जो उपयोग करता है यहां आदर्श गैस दक्षता है क्योंकि यह गैर-विघटनकारी है, अधिकतम होनी चाहिए , लेकिन एकता नहीं जो महत्वपूर्ण है यह महत्वपूर्ण बिंदु है कि इस आदर्श स्थिति में भी दक्षता एकता नहीं है, बल्कि इसका एक सुंदर सार्वभौमिक संबंध है जो काम करने वाले पदार्थ पर निर्भर नहीं करता है और यह इस बात पर निर्भर नहीं करता है कि आप अपने थर्मोडायनामिक संचालन को ठीक कैसे करते हैं,
इसलिए इस अर्थ में यह सार्वभौमिक है याद रखें सार्वभौमिक का मतलब है कि दक्षता जो ठीक की गणना करेगी वह काम करने वाले पदार्थ से स्वतंत्र होगी और जिस क्रम में मैं थर्मोडायनामिक संचालन को निष्पादित करता हूं ठीक है अब इसे लिया जाता है विकिपीडिया से जिसे मैंने यहाँ स्पष्ट रूप से स्वीकार किया है आप देख सकते हैं निकोलस लियोनार्ड सादिक अर्नोल्ड कार्नो सही उच्चारण है वह एक फ्रेंच मी था इलिट्री इंजीनियर और अक्सर थर्मोडायनामिक्स के पिता के रूप में वर्णित यह कार्नो एक सैन्य इंजीनियर था और उसने केवल एक प्रकाशन लिखा था और जिसमें उसने इस कार्नो इंजन का प्रस्ताव रखा था, क्लॉसियस और केल्विन से पहले उसका काम कमोबेश भुला दिया गया था, ये दो नाम प्रसिद्ध वैज्ञानिक आप पहले से ही परिचित हैं जब मैंने आपको थर्मोडायनामिक्स के दूसरे नियम का औपचारिक विवरण पेश किया, तो इन दो प्रसिद्ध वैज्ञानिकों ने वास्तव में कार्नोस के काम को फिर से जीवित कर दिया और अब कार्नो को थर्मोडायनामिक्स के पिता के रूप में जाना जाता है क्योंकि उन्होंने हमें एक एंजाइम ओके का पता लगाने की एक प्रक्रिया दी, जिसमें अधिकतम दक्षता हो सकती है। लेकिन एक ठीक नहीं है तो आइए हम कार्बन इंजन को परिभाषित करें जो प्रतिवर्ती याद दिलाने के लिए आवश्यक है इसमें चार प्रक्रियाएं इज़ोटेर्मल विस्तार शामिल हैं
इसलिए पीवी आरेख में बिंदु पी वन वी वन टी वन से शुरू करें ठीक है पहले आपके पास एक इज़ोटेर्मल विस्तार है जो आपको पी वन वी वन से ले जाता है टी एक से पी दो वी दो टी एक तापमान तय है दूसरा चरण एक रुद्धोष्म विस्तार है जो आपको पी दो वी दो टी एक से ले जाता है लेकिन अब तापमान ई अब स्थिर नहीं है जैसा कि मैंने आपको पिछले व्याख्यान में बार-बार बताया था कि एडियाबेटिक प्रक्रिया जटिल है, सभी थर्मोडायनामिक चर अर्थात् दबाव मात्रा और तापमान वे बदलते हैं
इसलिए पी दो वी दो टी एक से पी तीन वी तीन टी दो ठीक है अब करो एक इज़ोटेर्मल एक्स संपीड़न
इसलिए पी थ्री वी थ्री टी टू से पी फोर वी फोर टी टू इज़ोटेर्मल पर जाएं,
इसलिए तापमान को स्थिर रखा जाता है और इसका संपीड़न
इसलिए वी 4 वी 3 से कम होता है और इसी तरह अंत में एक एडियाबेटिक संपीड़न के साथ प्रक्रिया को फिर से पूरा करें p 4 v 4 t 2 से p 1 v 1 t 1 क्या महत्वपूर्ण है आपने p one v one t one के साथ चार प्रक्रियाओं का उपयोग करके शुरुआत की, आप p one v one t one पर वापस आते हैं ताकि आप एक बंद लूप कर रहे हों और कुछ कथन याद रखें जो मैंने नीचे लिखा है कि प्रक्रियाओं को किसी भी क्रम में निष्पादित किया जा सकता है ठीक है मैं आदर्श गैस एक मोल चुन रहा हूं यह सुनिश्चित करना कि प्रारंभिक और अंतिम राज्य समान हैं
इसलिए आप एक बंद लूप वापस आते हैं यहां ये चार प्रक्रियाएं सुनिश्चित करती हैं कि पी एक वी एक टी एक पर अंतिम चरण पर अंतिम चरण और साथ ही थ पर ई प्रारंभिक चरण हम किए गए कार्य की गणना करेंगे और एक बंद लूप पर अवशोषित गर्मी ठीक है और आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन एक बंद चक्र पर 0 है
इसलिए मैं आंतरिक ऊर्जा के बारे में परेशान नहीं होगा मैं सिर्फ काम पर विचार करूंगा और गर्मी में अवशोषित हर प्रक्रिया में आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन की संभावना होती है , उदाहरण के लिए यहां और एक आदर्श गैस में आंतरिक ऊर्जा तापमान पर निर्भर करती है
इसलिए इन दो प्रक्रियाओं में आंतरिक ऊर्जा नहीं बदलती है लेकिन इन दो प्रक्रियाओं में दो और चार आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन होना चाहिए। इस तरह से कि कुल मिलाकर आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन शून्य के बराबर है ठीक है, ये सभी शब्द हैं लेकिन हमें वास्तव में चित्रों पर जाना चाहिए और मैं आपके लिए एक कारनोट इंजन बनाता हूं,
इसलिए यह मेरा पीवी आरेख पीवी है यह मेरा प्रारंभिक बिंदु निर्देशांक पी वन वी है एक और टी एक मैं दो प्रक्रियाओं को आकर्षित करता हूं ठीक है आप तुरंत जानते हैं कि कौन सा एडियाबेटिक है जो एक इज़ोटेर्मल है ढलान से ठीक है इस बिंदु पर आप जानते हैं कि यह इज़ोटेर्मल है यह एडियाबेटिक होना चाहिए अगर मैं एक एडियाबा चाहता हूं यहाँ से टिक यह मेरा दूसरा बिंदु है, आइए हम बताते हैं कि कौन सा ah p 2 v 2 है, लेकिन t निश्चित t एक है
इसलिए यह मेरी पहली प्रक्रिया है ठीक है यहाँ फिर से आप इस प्रक्रिया को जानते हैं यह प्रक्रिया मुझे p तीन v तीन और ढलान से ले जाती है फिर से आप जानते हैं कि यह एक रुद्धोष्म प्रक्रिया है जो मुझे तापमान t दो तक ले जाती है और अंत में मैं फिर से एक इज़ोटेर्मल करता हूँ यह दो बिंदु वक्र यहाँ मिलना चाहिए और यह अधिक सममित होना चाहिए मुझे खेद है कि चित्र सही नहीं है, लेकिन मुझे इसे बनाने की कोशिश करने दें मोटे तौर पर बेहतर है कि आप अपनी किताबों में बेहतर तस्वीर प्राप्त कर सकते हैं यह एक निरंतर रेखा है
इसलिए आप देखते हैं कि यह एक रुद्धोष्म प्रक्रिया है जो आपको पी 3 वी 3 और टी 2 तापमान परिवर्तन तक ले जाती है यह इज़ोटेर्मल है यह एडियाबेटिक है यह इज़ोटेर्मल संकुचन है जो आपको ला रहा है p4 v4 के लिए, लेकिन चूंकि यह इज़ोटेर्मल है, फिर से t2 और फिर यह एडियाबेटिक संपीड़न आपको प्रारंभिक बिंदु p1 v1 और t1 पर वापस लाता है,
इसलिए कृपया याद रखें कि यह एक निरंतर वक्र है, मैं इसे बेहतर बनाने की कोशिश करता हूं शायद अब आप पहले वाले को देखें यह आपका है चरण एक दो तीन चार आइए याद करें कि हमारे कदम क्या थे इज़ोटेर्मल विस्तार यह एक एडियाबेटिक विस्तार है यह एक कदम दो इज़ोटेर्मल संपीड़न यह मेरा चरण तीन है और फिर एडियाबेटिक संपीड़न जो कि यह ठीक है अब इसी के अनुसार मैं एक इंजन की यह मूल तस्वीर खींचता हूं जो हम t एक t दो q के साथ काम कर रहे हैं q दो हीटर तापमान पर ठंडे जलाशय के लिए छोड़ा गया t दो w इंजन द्वारा किया गया कार्य है,
इसलिए मैंने तापमान t पर गर्म जलाशय के साथ संतुलन में सिस्टम को उभारा एक तो इसे वॉल्यूम v दो तक विस्तारित होने दें, कुछ काम करने की

आवश्यकता है, जिसकी हम गणना करेंगे,
इसलिए यह वॉल्यूम v 2 तक फैलता है, लेकिन थर्मल रूप से t 1 पर गर्म जलाशय के साथ संतुलन में है, मैं किए गए कार्य की गणना करूंगा वगैरह लेकिन यह यह महसूस करना बहुत आसान है कि यह टी एक के साथ थर्मल संतुलन में है और वॉल्यूम वी एक से वॉल्यूम वी दो तक जाता है
इसलिए मैं इसे विस्तार कहता हूं और यह इस प्रक्रिया में अवशोषित गर्मी है क्यू एक ठीक है अब यह प्रक्रिया विज्ञापन है iabatic आप ढलान को देखकर जानते हैं कि यह वक्र बहुत सममित होना चाहिए जिसे मैं अब आकर्षित नहीं कर सकता, आप देखते हैं कि यह रुद्धोष्म है
इसलिए इस प्रक्रिया में कोई ऊष्मा अवशोषित नहीं होती है और यह प्रक्रिया इसे p3 v3 और t2 तक ले जाती है
इसलिए यह तापमान पर आता है कोल्ड रिज़ॉल्वर का अब यह ठंडे जलाशय में गर्मी डंप करना शुरू कर देता है मैं इस प्रक्रिया में वॉल्यूम v4 तक संपीड़न की अनुमति देता हूं q2 गर्मी जारी की जाती है और फिर अंत में यह प्रक्रिया एडियाबेटिक प्रक्रिया इसे पी 1 वी 1 टी 1 प्रारंभिक अवस्था और चक्र में वापस लाती है। चक्र जारी है ठीक है,
इसलिए आप देखते हैं कि गर्म जलाशय के साथ संतुलन में पी वन वी वन टी वन के साथ शुरू हुआ है, फिर एक एडियाबेटिक प्रक्रिया के बाद एक विस्तार होता है जो तापमान को टी दो तक ले जाता है जो ठंडे जलाशय का तापमान होता है तो मैं एक संपीड़न की अनुमति देता हूं जो इसे वॉल्यूम v चार में वापस लाता है फिर एक और एडियाबेटिक प्रक्रिया ठीक है यह दो इज़ोटेर्मल और फिर अंत में एक एडियाबेटिक प्रक्रिया मुझे वापस पी वन वी वन टी वन में लाती है इन दो प्रक्रियाओं का तापमान यहां तय किया गया है यहाँ गर्म जलाशय का तापमान है तापमान चरण 3 तापमान ठंडे जलाशय का है और 2 और 4 स्वाभाविक रूप से रुद्धोष्म होने के कारण कोई ऊष्मा विनिमय नहीं है और यह चक्र जारी है मैं अब इस इंजन की दक्षता की गणना करूँगा और इसलिए यह केवल t1 पर निर्भर करता है और t2 इस कार्नो इंजन की दक्षता की गणना करने के लिए मुझे किए गए कार्य की गणना करनी है और काम के मामले में हर प्रक्रिया में अवशोषित या जारी की गई गर्मी भी हमें सावधान रहना होगा कि किया गया काम सिस्टम पर है या सिस्टम द्वारा सिस्टम पर सिस्टम सकारात्मक है, नकारात्मक है तो हम आगे बढ़ें तो पहला कदम कदम एक कदम एक वह क्या था चलो चलते हैं यह एक कदम है इसका इज़ोटेर्मल विस्तार हमने पहले से ही खूनी विवरण में गणना की है कि काम किया गया काम क्या है और यह क्या है आप इस तस्वीर से देख सकते हैं ठीक है वी दो वी से अधिक है एक वी दो वी एक से बड़ा है
इसलिए यह निश्चित रूप से एक सकारात्मक मात्रा है
इसलिए गर्मी अवशोषित होती है
इसलिए क्यू एक भी एक सकारात्मक मात्रा है
इसलिए मैं शारीरिक रूप से यह तर्क देने की कोशिश करता हूं कि यहां एस सिस्टम कुछ काम करता है और गर्मी और इसकी मात्रा को अवशोषित करता है जो कि गर्म रिज़ॉल्वर से क्यू एक है ठीक है दूसरी प्रक्रिया दूसरी प्रक्रिया एडियाबेटिक विस्तार है ठीक है तो यह मेरी प्रक्रिया संख्या दो है इस प्रक्रिया में क्यू 2 0 है जाहिर है यह एक रुद्धोष्म प्रक्रिया है और हमने किए गए कार्य की गणना की है यदि आपको याद है कि यह इस प्रक्रिया में किया गया कार्य है, तो आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है, मुझे याद है कि डेल्टा q शून्य है, लेकिन डेल्टा डब्ल्यू ड्यू का माइनस है, ये सभी परिमित प्रक्रियाएं हैं, हालांकि यह वह कार्य है जो किया गया है मैं गणना कर सकता हूं कि क्यू दो शून्य के बराबर है कोई गर्मी अवशोषित नहीं है आइए हम तीसरी प्रक्रिया पर जाएं तीसरी प्रक्रिया क्या थी तीसरी प्रक्रिया यहां है मैं एक इज़ोटेर्मल संपीड़न कर रहा हूं आइए हम गणना करें कि काम क्या किया गया है पिछले एक के समान अभिव्यक्ति यह एक केवल एक चीज यहाँ मैं v3 से b4 पर जा रहा हूँ यह v तीन है यह v चार अच्छी तरह से है
इसलिए इसे v चार गुणा v तीन होना चाहिए लेकिन याद रखें जैसा कि आप इस चित्र से देख सकते हैं v चार v तीन से छोटा है
इसलिए यह एक नकारात्मक के साथ आता है साइन इन करें कि यह बात कहाँ सही है ive संकेत नकारात्मक है यह मुझे बताता है कि क्या किया जाता है केवल सिस्टम और सिस्टम गर्मी छोड़ता है
इसलिए यह गर्मी को छोड़ता है जहां ठंडे जलाशय में तापमान t दो यह तापमान t एक और दो दो वे नहीं बदलते हैं क्योंकि मैंने मान लिया है मेरे तार बहुत बड़े हैं यहाँ यह गर्मी अवशोषित है गर्मी जारी की गई है और इन चारों को एक साथ लेने से मुझे कुल काम मिलता है और आंतरिक ऊर्जा में शुद्ध परिवर्तन शून्य है इस प्रक्रिया में आंतरिक ऊर्जा में कुछ बदलाव होता है जिसकी भरपाई बराबर होती है और चरण चार में आंतरिक ऊर्जा में विपरीत परिवर्तन ठीक है, यह भी एक रुद्धोष्म प्रक्रिया है
इसलिए डेल्टा डब्ल्यू माइनस डू के बराबर है और डू प्रक्रिया दो और प्रक्रिया चार में बराबर और विपरीत है अब हमें सब कुछ मिल गया है क्या हम कार्डिनल इंजन की दक्षता की गणना कर सकते हैं अब हम इसे बहुत आसानी से कर सकते हैं वास्तव में हमें किए गए कार्य के बारे में परेशान होने की आवश्यकता नहीं है हम आसानी से आगे बढ़ सकते हैं इस तरह एक कार्नोट श्रृंखला की दक्षता q1 द्वारा किया गया कार्य है लेकिन ऊर्जा का संरक्षण मुझे बताता है कि डब्ल्यू को चाहिए क्यू के बराबर हो एक माइनस क्यू दो अगर मैं इसका उपयोग करता हूं, हालांकि मैंने काम की गणना की है यह किया गया काम मेरे उद्देश्य के लिए बिल्कुल भी जरूरी नहीं है मेरे पास एटा q1 माइनस q2 बटा q1 के बराबर है जो 1 माइनस t2 बटा के बराबर है इसका t1 लॉग और इसका लॉग मैं इसे कैसे प्राप्त करूं मैं इसे इस अभिव्यक्ति का उपयोग करके प्राप्त करता हूं और यह अभिव्यक्ति एक बार जब मैं इन दो अभिव्यक्तियों का उपयोग करता हूं तो मुझे तुरंत यह परिणाम मिलता है लेकिन अब एक समस्या समस्या है यह अभिव्यक्ति बहुत जटिल है इसमें शामिल है सभी मान जो वॉल्यूम एक बंद चक्र में ले सकते हैं जो कि वी एक वी दो वी तीन वी चार है, अभिव्यक्ति केवल तभी सरल हो जाती है जब मैं इससे छुटकारा पा सकता हूं और तापमान के संदर्भ में उन्हें व्यक्त कर सकता हूं जो कि इन दो प्रक्रियाओं को स्पष्ट रूप से खेलते हैं कोई भूमिका नहीं क्योंकि मैं q1 की गणना कर रहा हूं जो इस प्रक्रिया में शामिल है, मैं q2 की गणना कर रहा हूं जो इस प्रक्रिया में शामिल है,
इसलिए जाहिर तौर पर ये दो प्रक्रियाएं उपयोगी नहीं हैं, हालांकि वे अंत में पी वन वी वन टी वन पर वापस आने के लिए आवश्यक हैं । पूरा सी ycle लेकिन वे वास्तव में एक बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं जो मैं यहां दिखाऊंगा कि आप देखते हैं कि एडियाबेटिक प्रक्रिया दो रास्तों को जोड़ती है सही चरण दो और चरण चार दो प्रक्रियाएं अब एक रुद्धोष्म पथ में हमारे पास हमेशा पावर के लिए पावा होता है गामा सीए के बराबर है जो हमारे पास है बार-बार चर्चा की गई अब आप देखते हैं कि यह एक आदर्श गैस है,
इसलिए पावा आरटीए एक मोल के बराबर होना चाहिए, यही कारण है कि हमेशा एक एडियाबेटिक प्रक्रिया पर नहीं होता है,
इसलिए मैं यहां टी के संदर्भ में पी के लिए स्थानापन्न कर सकता हूं, मैं इस समीकरण से पूरी तरह से पी प्राप्त कर सकता हूं और टीवी प्लेन में एडियाबेटिक पथ लिखें यदि आपको तवा गामा माइनस एक सीसी है तो कोई अन्य स्थिरांक है कुछ अन्य स्थिर है तो आप तुरंत देख सकते हैं कि मैं पीवी लिख सकता हूं गामा स्थिरांक के बराबर है जैसे टीवी गामा माइनस एक बराबर है
इसलिए मैं हमेशा पीवी आरेख खींच रहा था और यह मेरा एडियाबेटिक पथ है, पीवी गामा स्थिर के बराबर है , जिसका अर्थ यह भी है कि अगर मैं हर बिंदु पर तापमान की गणना करता हूं तो टीवी गामा माइनस एक भी पावर गामा माइनस के लिए एक निरंतर ठीक टीवी है। एक स्थिरांक समान नहीं सी के रूप में स्थिर है तो अब इन दो पथों पर वापस जाएं यह वी दो टी एक से वी तीन टी दो को जोड़ता है
इसलिए मुझे यह संबंध टी एक वी दो गामा माइनस 1 टी 2 वी 3 गामा माइनस 1 होना चाहिए यह हमेशा इस पथ पर सच होना चाहिए जिसे मैंने नामित किया है चरण संख्या दो से अब चरण संख्या चार पर जाएं आपके पास क्या है 4 टी 2 वी 1 टी 1 से जुड़ा है, एक एडियाबेटिक पथ के माध्यम से भी ठीक है इसलिए मेरे पास टी 1 वी 1 गामा माइनस 1 टी 2 वी चार पावर गामा होना चाहिए माइनस वन तो यह चरण दो के अनुरूप है, यह चरण चार से मेल खाता है कि यह क्यों उपयोगी है तो आप आसानी से देख सकते हैं कि यह बहुत उपयोगी है अब मैं इस समीकरण का उपयोग करके आसानी से लिख सकता हूं

v2 द्वारा v3 लिख सकता हूं क्योंकि यह v1 द्वारा v4 है एक बार मेरे पास यह है मेरे पास क्या है मेरे पास यहाँ है v3 बाय v4 और v2 बाय वी वन ठीक है मैं क्या कर सकता हूँ मैं सब कुछ स्थानापन्न कर सकता हूँ ताकि आप इन दो समीकरणों से देख सकें मैं तुरंत निष्कर्ष निकाल सकता हूँ v तीन बटा v चार बराबर है v दो बटा v एक तो एक बार मेरे पास यह वी तीन बटा वी चार बराबर है वी दो बटा वी वन जब मैं इन दो समीकरणों पर एक साथ विचार करता हूं तो आप तुरंत एस कर सकते हैं ईई कि वी दो वी वी 3 द्वारा या मैं वी 3 लिख सकता हूं वी 4 वी 2 वी 1 है मैं इसे तुरंत यहां वापस प्रतिस्थापित करता हूं मुझे दक्षता 1 शून्य से टी 2 टी 1 से मिलती है यह एक शानदार परिणाम है जो आप देखते हैं कि कार्नोट इंजन की दक्षता केवल टी 2 द्वारा दी जाती है और t1 t2 और t1 क्या है मुझे याद है t2 ठंडे जलाशय का तापमान है t1 गर्म जलाशय का तापमान है यह किसी और चीज पर निर्भर नहीं करता है यह इस बात पर निर्भर नहीं करता है कि मैंने जिस तरह से इस प्रक्रिया को पूरा किया, मैंने q1 के माध्यम से ईटा की गणना की। और q2 जिसे मैंने दिल से सीखा है कि कैसे गणना करना है तो मैं एक समस्या के साथ समाप्त हुआ जिसमें v3 v4 v2 v1 शामिल है ठीक है इसका मतलब है कि सभी मान वॉल्यूम एक पूर्ण लूप में ले सकते हैं लेकिन यह मुझे रोकता नहीं है क्योंकि मुझे चरण दो और चरण पता है 4 वे दोनों रुद्धोष्म प्रक्रिया में रुद्धोष्म प्रक्रियाएं हैं pv गामा एक आदर्श गैस के लिए स्थिर है मैं इसे हमेशा टीवी में बदल सकता हूँ गामा माइनस 1 निरंतर ठीक के बराबर है तुरंत दो रुद्धोष्म प्रक्रियाएं चरण दो मुझे यह संबंध देता है चरण चार मुझे यह संबंध देता है मैं तुरंत v दो बटा v th . प्राप्त करें केवल तापमान के संदर्भ में री और वी वन बाय वी फोर और यह मुझे तुरंत देता है वी तीन बटा वी चार बराबर होना चाहिए वी दो बटा वी वन अगर मैं इसे वापस यहां पर प्रतिस्थापित करता हूं तो यह अभिव्यक्ति यहां वापस प्रतिस्थापित हो जाती है मुझे तुरंत मिलता है कि क्या है दक्षता यह t1 द्वारा 1 माइनस t2 है, इसलिए यह उस प्रक्रिया पर निर्भर नहीं करता है जिस तरह से मैंने अपनी थर्मोडायनामिक प्रक्रियाओं को निष्पादित किया है, अब सवाल आता है कि यह हमेशा एक से कम होता है यदि आप चाहते हैं कि यह एक के बराबर हो तो आपके पास होना चाहिए टी दो शून्य के बराबर है लेकिन आप जानते हैं कि पूर्ण शून्य तक नहीं पहुंचा जा सकता है हम जानते हैं कि हम पूर्ण शून्य तक नहीं पहुंच सकते हैं यदि मैं पूर्ण शून्य तक नहीं पहुंच सकता तो मेरे पास एक ठंडा जलाशय नहीं हो सकता है जो पूर्ण शून्य पर है अगर मैं पूर्ण शून्य तक नहीं पहुंच सकता और मुझे नहीं मिल सकता एक ठंडा जलाशय जो केल्विन पैमाने में पूर्ण शून्य तापमान पर है, जैसा कि हम जानते हैं कि उस तक नहीं पहुंचा जा सकता है, तो मेरे पास दक्षता के साथ एक कार्नोट इंजन नहीं हो सकता है,

इसलिए एक प्रतिवर्ती इंजन में हमेशा एक से कम दक्षता होगी यह मुझे बताता है कि जो कुछ भी था केल्विन पंप प्लांट के रूप में थर्मोडायनामिक्स के दूसरे नियम के अंत में आप इसी तरह कर्नेल इंजन को रेफ्रिजरेटर के रूप में चला सकते हैं और इसी तरह के निष्कर्ष पर पहुंच सकते हैं, यह इस तथ्य से उपजा है कि आप पूर्ण शून्य तक नहीं पहुंच सकते हैं और फिर आपके पास एक इंजन नहीं हो सकता है जिसकी दक्षता आप नहीं कर सकते एक रेफ्रिजरेटर है जिसका प्रदर्शन का गुणांक अनंत है, यह हमें कार्डिनल इंजन के बारे में बहुत कुछ बताता है बाद में मैं एन्ट्रॉपी नामक कुछ विचार का उपयोग करके इस दक्षता की गणना भी करूंगा जो कि एक व्यापक चर है और कुछ जिसे टीएस आरेख कहा जाता है अब तक मैं पीवी आरेख के बारे में बात कर रहा हूं और यदि आप गैस की स्थिति के समीकरण को जानते हैं आप तुरंत अपने पीवी आरेख को देखते हुए वीटी आरेख या पीटी आरेख का निर्माण कर सकते हैं, लेकिन मैं एक नया व्यापक चर पेश करूंगा जिसे एन्ट्रॉपी कहा जाता है और आपको एंट्रॉपी की अवधारणा का उपयोग करके थर्मोडायनामिक्स का दूसरा नियम बताता है। और आपके लिए कर्नो इंजन को फिर से करें और दक्षता के लिए उसी परिणाम पर पहुंचें ठीक है अब हम कुछ ऐसा प्रस्तावित करते हैं जिसे कार्नो वें के रूप में जाना जाता है ईओरम ने दो ताप जलाशय दिए हैं एक मांसाहारी इंजन प्रतिवर्ती इंजन में अधिकतम दक्षता है ठीक है जल्द ही मैं कर्नेल प्रमेय के इस पहले भाग को विस्तृत करने की कोशिश करूंगा, कुछ विशेष सेटअप और तर्कों का उपयोग करके ठीक है प्रमेय का दूसरा भाग कहता है कि दो के बीच काम करने वाले सभी जलाशय प्रतिवर्ती इंजनों की दक्षता दी गई है जलाशयों ने संकल्प दिया है क्योंकि इसका मतलब है कि टी एक और दो दो गर्मी जलाशयों को ठीक करना है जिसका अर्थ है टी एक और टी दो को ठीक करना दो दिए गए जलाशयों के बीच काम करने वाले रिवर्सिबल इंजनों की समान दक्षता टी एक और टी दो को ठीक करना वही है ठीक है ये दो भाग हैं कर्नेल प्रमेय ठीक है लेकिन काम करने वाले पदार्थ की परवाह किए बिना दूसरे भाग में क्या अधिक महत्वपूर्ण है इससे कोई फर्क नहीं पड़ता कि आप काम करने वाले पदार्थ के रूप में जो भी चुनते हैं मैंने आदर्श गैस को चुना है लेकिन कोई वैन डेर वाल्स को चुन सकता था लेकिन दक्षता उस सरल सार्वभौमिक को नहीं बदलती है दक्षता का रूप टी टू बाई टी वन यह वास्तव में नहीं बदलता है और काम करने वाले पदार्थ या परिचालन विवरण की परवाह किए बिना जो h का अर्थ है जैसा कि मैं आपको बार-बार बता रहा हूं इसका मतलब यह है कि जिस क्रम में आप अपना कार्नो चक्र करते हैं वह महत्वपूर्ण नहीं है उदाहरण के लिए कोई यहां से शुरू हो सकता है p 3 v 2 t 2 या यहाँ से या यहाँ से यह कोई फर्क नहीं पड़ता कि आप किस क्रम में हैं संचालन दक्षता फिर से 1 माइनस टी टू बाय टी वन और हमेशा एक से कम होगी क्योंकि टी दो पूर्ण शून्य अच्छी तरह से नहीं हो सकते हैं तो आप मुझसे पूछ सकते हैं कि आप आदर्श गैस क्यों चुन रहे हैं क्योंकि इन सभी कार्यों की गणना करना बहुत आसान है और गर्मी अवशोषित हमने इसे अपने पिछले व्याख्यानों में लंबाई में किया है हम उन्हें दिल से जानते हैं यह बहुत आसान है जो यह आसान बनाता है कि विशिष्ट गर्मी तापमान से स्वतंत्र है यदि यह एक मोनो परमाणु गैस है जिसे मैं हमेशा तीन से दो पर विचार कर रहा हूं n kb जो kv है, बोल्टज़मैन स्थिरांक है,

इसलिए आप देखते हैं कि यह तापमान से स्वतंत्र है, क्या मैं वैन डेर वाल्स के लिए समान गणना कर सकता हूँ हाँ आप ऐसा कर सकते हैं लेकिन वैन डेर वाल्स गैश यहाँ जटिल होगा cv यदि आप मान लें तो तापमान का एक कार्य है वह अभी भी जीवन बहुत जटिल नहीं है, लेकिन यह मात्रा का एक कार्य भी हो सकता है

इसलिए समीकरण और गणना जटिल हो जाती है,

इसलिए हम आदर्श गैस से चिपके रहते हैं और मेरा विश्वास करते हैं कि दक्षता हमेशा गर्म जलाशय के तापमान और ठंडे रिज़ॉल्वर द्वारा निर्धारित की जाती है। ठीक है इसके साथ मैं आपके लिए कर्नेल प्रमेय का एक हिस्सा ठीक साबित करने की कोशिश करूंगा, वह हिस्सा क्या है वह हिस्सा यह है कि अगर मैं एक प्रतिवर्ती इंजन और एक अपरिवर्तनीय इंजन लेता हूं जिसमें अपव्यय ठीक है तो प्रतिवर्ती कर्नेल इंजन की दक्षता हमेशा अधिक होगी अपरिवर्तनीय इंजन की तुलना में यह हिस्सा मैं आपके लिए साबित करने की कोशिश करूंगा बल्कि थर्मोडायनामिक्स में तर्क दूंगा कि सुंदर चीज इसकी ज्यादातर तर्कों पर आधारित है, यह बहुत गणितीय नहीं है, हमने अब तक गणित का उपयोग किया है और कभी-कभी उल्लेख नहीं किया है कि मैंने आंशिक भेदभाव का उपयोग किया है ठीक है तो विचार क्या है एक कार्नो इंजन पर विचार करें सी जो एक रेफ्रिजरेटर के रूप में संचालित होता है जो बहुत महत्वपूर्ण है कर्नेल इंजन को री के रूप में संचालित किया जा रहा है फ्रिज और अपरिवर्तनीय इंजन i कार्नो इंजन को c द्वारा निरूपित किया जाता है यहाँ यूनिवर्सल इंजन को i द्वारा दर्शाया जाता है जो यहाँ ठीक है दोनों को एक गर्म जलाशय तापमान t एक और एक ठंडे जलाशय तापमान t दो समान दो विकारों के बीच संचालित किया जा रहा है यह महत्वपूर्ण है क्योंकि कोंडो प्रमेय हमेशा दो रिज़ॉल्वर का उल्लेख किया गया है जिसका अर्थ है t1 और t2 को ठीक करना यदि आप इन्हें बदलते हैं तो हमेशा जलाशयों का तापमान बदलते हैं कार्नो प्रमेय सही नहीं है लेकिन सटीक होने के लिए आप कार्बन इंजन के बारे में बात नहीं कर सकते हैं हमेशा आपको अपने इंजन और रेफ्रिजरेटर को बीच में संचालित करना होगा वही दो रिज़ॉल्वर ठीक है तो याद रखें पहले मेरे पास एक कार्नो इंजन है यह सी है यह कार्बन इंजन एक रेफ्रिजरेटर के रूप में संचालित किया जा रहा है तो मुझे पहले इस गर्म जलाशय t1 और इस कार्गो इंजन पर ध्यान केंद्रित करने दें जो एक रेफ्रिजरेटर के रूप में संचालित किया जा रहा है यह क्या करेगा यह गर्म रिज़ॉल्वर को गर्मी डंप कर देगा हम कहते हैं कि यह q1 है और चूंकि यह रेफ्रिजरेटर है दूसरा कानून मुझे पहले ही बताता है कि मुझे इस पर कुछ काम करना है , फिर हो यहां से कितनी गर्मी लेनी होगी, संरक्षण मुझे बताता है कि एक हिट q एक माइनस w लेगा,

इसलिए यह एक कार्नो रेफ्रिजरेटर कार्नो रेफ्रिजरेटर अच्छी तरह से है यह क्या करता है यह ठंडे जलाशय से गर्मी की इस मात्रा को अवशोषित करता है

जो कि क्यू एक माइनस डब्ल्यूडब्ल्यू राशि है इस पर काम किया जा रहा है और यह q एक मात्रा में गर्मी को गर्म जलाशय में डंप करता है जो तापमान t पर होता है अब अपरिवर्तनीय इंजन आता है ठीक है दोनों एक पूर्ण चक्र में काम कर रहे हैं कृपया याद रखें कि यह गर्मी को अवशोषित कर रहा है q1 गर्म से जलाशय यह एक वॉक दे रहा है जो w प्राइम है और संरक्षण मुझे बताता है कि इसे कोल्ड रिज़ॉल्वर को q एक माइनस w मात्रा में गर्मी देनी चाहिए,
इसलिए यह मेरा अपरिवर्तनीय इंजन है
इसलिए यह अपरिवर्तनीय है और यह इंजन है जिसे एक के रूप में संचालित किया जा रहा है इंजन आप देख सकते हैं कि यह गर्म जलाशय से q एक मात्रा में ऊष्मा लेता है जिससे w प्राइम मात्रा में काम होता है और बाकी गर्मी q1 माइनस w प्राइम को तापमान t2 पर ठंडे जलाशय में डंप किया जा रहा है अब कर्म एक के रूप में संचालित किया जा रहा है रेफ्रिजरेटर टी अक्स हीट क्यू वन माइनस डब्ल्यू कोल्ड रिज़ॉल्वर से डब्ल्यू मात्रा में काम किया जा रहा है और क्यू एक मात्रा में यह गर्म रिज़ॉल्वर को छोड़ता है
इसलिए अब हम इस समग्र प्रणाली को देखते हैं मैं आपको सबसे अधिक बताऊंगा ऊष्मप्रवैगिकी के तर्क इस समग्र प्रणाली संरचना पर आधारित हैं और इसलिए दो जलाशयों का समान होना बहुत महत्वपूर्ण है अन्यथा ये तर्क नहीं चलते हैं
इसलिए समग्र प्रणाली को देखें और मान लें कि नीला अभाज्य w है और प्रश्न पूछें कि क्या यह संभव है क्या w प्राइम w प्राइम अपरिवर्तनीय इंजन द्वारा किया गया कार्य है, w कार्नोट रेफ्रिजरेटर पर क्या कार्य किया जाता है यह सुनिश्चित करने के लिए ठीक है कि कार्नोट रेफ्रिजरेटर जलाशय t1 को q1 मात्रा में गर्मी जारी करता है जबकि अपरिवर्तनीय इंजन गर्म जलाशय प्रश्न से q1 मात्रा में गर्मी निकालता है। is what is the composite system ok in a closed loop what is the change in hot reservoir ok q 1 heat is released by the carnot and q 1 heat is extracted by the reversible engine
So net change in hot reservoir is zero no change no heat absorbed no heat released now heat absorbed from the cold reservoir lets see okay this is absorbed q one minus w by the carbon refrigerator this is released to the cold reservoir by the irreversible engine
So to the cold is or where this amount of heat is released this amount of heat is being extracted from him
So what is the net net is this heat absorbed from the cold resolver it is absorbed because i have assumed w prime is greater than w
So this fellow is greater than 0 well what is the net work done that is very simple w prime is the work done by the engine should be positive w is work done on the kernel refrigerator that should be negative
So this is this is the network
So what is the heat absorbed ok heat absorbed is this from the reservoir at temperature t2 and network is this remarkably they are same and you know it is not possible
So the composite system is actually like an engine which absorbs w prime minus w amount of eight and converts the entire head to work is this possible no second law of thermodynamics says this is not possible ok second law of thermodynamics tells us this is not possible i cannot have an enzyme which extracts some heat from some reservoir here the reservoir at t1 plays no role because no heat absorbed from it or no head released from it in total
So what we have network is equal to the net heat absorbed from the reservoir at temperature t 2.
So this is an engine that values second law
So it violates second law which means w is always greater than w prime otherwise i will violate second law this implies w by q one is greater than w prime by q what is this quantity this quantity is nothing but the efficiency of the carno engine when it is operated as an engine and what is the this quantity this quantity is the efficiency of the irreversible engine which i am already using as an engine remember there is a crucial point w by q one is the efficiency of the cargo engine which in this argument i used as a refrigerato r but if i operate a carbon engine as an engine then i know this is the efficiency my mathematical arguments tells me that this quantity is greater than this quantity
So efficiency of a carnot engine must be greater than the efficiency of the irreversible engine
So this is the point i will stop the lecture today what i have discussed i have told you about the possibility of perpetual machines of two kind first kind is forbidden because it violates energy conservation that means the first law of thermodynamics second one is violated because of the second law and then i showed to you that efficiency of an engine is maximum for a carnot engine and that has a universal form which is given simply in terms of the temperature temperature of the cold reservoir t2 and hot reservoir t1
So efficiency of a carbon engine is simply given by 1 minus t 2 by t 1 and this is the maximum take any its efficiency will be less than that of the kernel engine furthermore efficiency of a carnot engine will nev er be equal to one that demands t two should be equal to zero which means that i must reach absolute zero temperature which i cannot and hence efficiency of a carnot engine or for that matter any reversible angel will always be less than unity this is a fundamental law of nature

So this is where i will stop today's lecture you

Prutor@IITK