আজকের বক্তৃতায় স্বাগতম, আসুন আবার স্মরণ করি আমরা গত ক্লাসে আমরা তাপ ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটর সম্পর্কে যা শিখেছিলাম তা আমরা কিছু দৈর্ঘ্যে দ্বিতীয় আইনের আলোচনায় এগিয়ে যাওয়ার আগে আমরা দ্রুত এই দুটি যন্ত্রের পুনর্বিন্যাস করব
তাই তাপ ইঞ্জিন বা রেফ্রিজারেটর গুরুত্বপূর্ণ বিষয় তারা একটি সম্পূর্ণ চক্রের মধ্যে কাজ করে ঠিক আছে এবং আমি যে পরিমাণ তাপ শোষিত তাপ মুক্তির কথা উল্লেখ করব তা সম্পন্ন করা একটি সম্পূর্ণ চক্রের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ এবং তারা একই বিন্দুতে ফিরে আসে যার অর্থ একই অবস্থার সাথে একই থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলের সেট
তাই পরিবর্তন হয় একটি বন্ধ লুপের উপর অভ্যন্তরীণ শক্তি 0 এর সমান কারণ অভ্যন্তরীণ শক্তি একটি রাষ্ট্রীয় ফাংশন এবং থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলগুলি রাষ্ট্রের উপর নির্ভর করে
তাই আসুন আমরা তাপ ইঞ্জিন তাপ ইঞ্জিনকে স্মরণ করি, আমাকে চিত্রিতভাবে বলতে দিন যে তাপ ইঞ্জিনে একটি তাপ ইঞ্জিন সম্পূর্ণভাবে কাজ করে দুটি জলাধারের মধ্যে চক্র একটি গরম t1 অন্যটিকে বলা হয় t2 এটি আমার কার্যকারী পদার্থ যাই হোক না কেন এটি কোনও কারণে আদর্শ গ্যাস বেছে নেবে এবং এটি হল ঠান্ডা সমাধানকারীকে তাপ q2 ছেড়ে দেওয়া হয়
তাই সেখানে দুটি রিজার্ভ তার রয়েছে একটি গরম অন্যটি ঠান্ডা এবং কার্যকারী পদার্থটি এই দুটি জলাধারের মধ্যে একটি বন্ধ চক্রে কাজ করে যা গরম জলাধার থেকে তাপ q 2টি তাপ q দুইটি ঠান্ডায় ত্যাগ করে। প্রক্রিয়ার মধ্যে ব্যাধি এটি কিছু হাঁটা করে w ঠিক আছে শক্তির সংরক্ষণ আমাদের বলে যে q এক সমান q দুই প্লাস w ঠিক আছে এবং আমরা ইঞ্জিনের কার্যকারিতা নির্ধারণ করি যা eta যা w q 1 যা তাপ দ্বারা সম্পন্ন হয় উত্তপ্ত জলাধার থেকে শোষিত হয় এবং এটিকে q এক বিয়োগ q দুই দ্বারা q এক বা এক বিয়োগ q দুই দ্বারা q এক হিসাবে লেখা যেতে পারে এখন আমরা প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করি যে আমি q দুই সেট শূন্যের সমান এটি ইঞ্জিনের দক্ষতা বোঝায় একটি হবে কি এই একটি সম্ভাবনা সেই ক্ষেত্রে আমার কোন ঠান্ডা জলাধারের প্রয়োজন নেই আমার মেশিনটি গরম জলাধার থেকে তাপ বের করে এটিকে সম্পূর্ণরূপে কাজের প্রশ্নে রূপান্তর করবে কি এটা সম্ভব কি আমি বলি উত্তর হল কোন দ্বিতীয় আইন এটি নিষেধ করে
তাই অনুযায়ী দ্বিতীয় আইনে এটা সম্ভব নয় le যদিও মনে রাখবেন শক্তি সংরক্ষণ যা প্রথম আইন যা সন্তুষ্ট তারপর আমরা আবার রেফ্রিজারেটর সম্পর্কে কথা বললাম আমার সেই ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটরের কথা স্মরণ করা উচিত যেগুলি আমরা এই মুহূর্তে বিপরীতমুখী এই মুহূর্তে আপনার অপরিবর্তনীয় জিনিস থাকতে পারে যা আমি কিছু আলোচনা করব পয়েন্ট কিন্তু এই মুহূর্তে আলোচনা সম্পূর্ণভাবে রিভার্সিবল ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটরের উপর যার মানে হল যে যদি আমার একটি ইঞ্জিন একটি বিপরীত চক্রে কাজ করে তাহলে আমি একটি রেফ্রিজারেটর পাব
তাই একটি রেফ্রিজারেটর কি রেফ্রিজারেটর বিপরীত ক্রমে কাজ করে
তাই আমার কাছে আবার একটি গরম জলাধার আছে ঠান্ডা জলাধার t2 এবং কার্যকারী পদার্থ যা এই দুটি জলাধারের মধ্যে একটি বদ্ধ চক্রে কাজ করছে তবে পার্থক্য হল এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ শোষণ করে আপনাকে মনে করিয়ে দেয় t একটি টি দুই এর চেয়ে বড়
তাই এটি জলাধার t দুই থেকে q দুই পরিমাণ তাপ শোষণ করে এবং তারপর q এর এক পরিমান জলাধারে ডাম্প করে
তাই এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ আহরণ করে এবং গরম জলাধারে ফেলে দেয় কিন্তু এটি ঘটানোর জন্য আমাদের কাছে টি আছে o রেফ্রিজারেটরে কিছু কাজ করুন ঠিক আছে আবার সংরক্ষণ আমাকে বলে একটি সমান সমান q দুই প্লাস w মনে রাখবেন এয়ার কন্ডিশনারগুলি এইভাবে কাজ করে যদি আপনি কখনও একটি এয়ার কন্ডিশনের ভেন্টের কাছে দাঁড়ানোর চেষ্টা করেন তবে আপনি দেখতে পাবেন এটি খুব মুক্তি পাচ্ছে গরম বছরে এটি ঘটে কারণ এটি ঘর থেকে তাপ বের করে এবং বাইরের বিশ্বে আরও বেশি পরিমাণ তাপ ফেলে যা আমার মহাবিশ্ব ঠিক আছে এখন আমরা পারফরম্যান্স ফি-এর সহগ নির্ধারণ করি যা q দুই দ্বারা q এক বিয়োগ q দুই ঠিক আছে এখন আমরা প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করুন এটা কি সম্ভব যে আমার কাছে q এক বিয়োগ q দুই আছে যা w সমান শূন্যের সমান এটা কি সম্ভব যদি সম্ভব হয় তাহলে আমার রেফ্রিজারেটর ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ বের করে ক্রমাগত গরম জলাধারে ফেলে দেবে এবং আমি রেফ্রিজারেটরে এমন কোন কাজ করতে হবে না যা সম্ভব বা না আবার এটি সম্ভব নয় দ্বিতীয় আইন নিষেধ করে
তাই আপনি দেখুন দ্বিতীয় আইন আমাদের শক্তি সংরক্ষণের বাইরে নিয়ে যায় শক্তি সংরক্ষণ সর্বদা সন্তুষ্ট কিন্তু তবুও আমার কাছে একটি ইঞ্জিন নেই দক্ষতার সাথে এক বা একটি রেফ্রিজারেটর দক্ষতা বা কার্যক্ষমতার সহগ অসীম ঠিক আছে এখন এর সাথে দ্বিতীয় আইনের সঠিক আনুষ্ঠানিক সংজ্ঞায় এগিয়ে যাওয়া যাক তার আগে আমি আপনাকে বলেছিলাম যে দুটি ধরণের মেশিন থাকার সম্ভাবনা রয়েছে প্রথমটিকে চিরস্থায়ী গতি বলা হয় প্রথম ধরণের ঐতিহাসিকভাবে পদার্থবিদ দার্শনিকরা এই প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাসা করেন একটি হল প্রথম ধরণের চিরস্থায়ী গতি এর মানে কি এর অর্থ আমার কাছে কি এমন একটি যন্ত্র থাকতে পারে যা শক্তির ইনপুট ছাড়াই কাজ করে আমি কোনও তাপ শক্তি সরবরাহ করব না তবে তবুও আমি চালিয়ে যাব মেশিন থেকে কাজ নিষ্কাশন করা এবং এটি একটি বদ্ধ লুপে একটি চিরস্থায়ী গতি হবে এটা কি সম্ভব নয় কারণ প্রথম আইন ইতিমধ্যে আমাদের বলে যে শক্তির সংরক্ষণ থাকা উচিত আমি একটি বিচ্ছিন্ন সিস্টেমে শক্তি উৎপন্ন করতে পারি না যদি আমি একটি বিচ্ছিন্ন সিস্টেমে থাকি সেই বিচ্ছিন্ন সিস্টেমে মন কীভাবে আমি শক্তি উৎপন্ন করতে পারি
তাই প্রশ্ন হল প্রথম আইন আমাদের বলে যে প্রথম ধরণের চিরস্থায়ী গতি এখন সেকেন্ডে আসা সম্ভব নয় এবং আইন এটি এই প্রশ্নের সাথে সম্পর্কিত যে আমার কাছে দ্বিতীয় ধরণের একটি চিরস্থায়ী মেশিন থাকতে পারে কিনা আমি এর দ্বারা আমি কী বোঝাতে চাই যে এটি প্রথম ধরণের থেকে কীভাবে আলাদা এটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করছে আমরা কি গরম জলাধার থেকে উত্তোলিত সম্পূর্ণ তাপ শক্তিকে রূপান্তর করতে পারি? কাজ করার মানে হল আমি টি 2 তাপমাত্রায় ঠান্ডা জলাধারের সাথে মিলিত হতে পারি না আমার কাছে শুধুমাত্র একটি গরম রিজর্ভ তার আছে আমি এটি থেকে কিছু তাপ বের করছি এবং সম্পূর্ণ পরিমাণ তাপকে কাজ করার জন্য রূপান্তর করছি যদি তা সম্ভব হয় তাহলে একটি ইঞ্জিনের দক্ষতা ঠিক আছে মনে রাখবেন আমরা চক্রাকার প্রক্রিয়াগুলি ধরে নিচ্ছি
তাই অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন শূন্য
তাই দ্বিতীয় ধরণের স্থায়ী গতির জন্য আমি কি শক্তি সংরক্ষণ লঙ্ঘন করছি কোন শক্তি সংরক্ষণ সন্তুষ্ট নয় তবুও আমার দক্ষতার সাথে একটি ইঞ্জিন থাকতে পারে না একটি এখনও আমার কাছে একটি মেশিন থাকতে পারে না যা একটি জলাধার থেকে তাপ শোষণ করে এবং এটিকে সম্পূর্ণরূপে রূপান্তরিত করে কাজ করে ঠিকঠাক কাজ করার জন্য এটি সম্ভব নয়
তাই দ্বিতীয় আইন আমাদের বলবিদ্যা বলবিদ্যার জ্ঞানের বাইরে নিয়ে যায় যা আমরা বলি ipation কম
তাই আমার কাছে শক্তি সংরক্ষণ আছে আমার কাছে এমন সমস্ত প্রক্রিয়া আছে যা এখানে শক্তি সংরক্ষণ করে দ্বিতীয় ধরণের শক্তির স্থায়ী গতিতে মোট শক্তি তাপ শক্তি অভ্যন্তরীণ শক্তি সংরক্ষণ করা হয় এবং একসাথে নেওয়া কাজটি সংরক্ষিত হয় তবে এখনও আমার কাছে এমন একটি ইঞ্জিন থাকতে পারে না যার দক্ষতা একটি ঠিক আছে
তাই এখন দ্বিতীয় আইনের আনুষ্ঠানিক সংজ্ঞাটি তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রটিকে দুটি আকারে রাখা যেতে পারে একটি ফর্মটি ইঞ্জিনের প্রসঙ্গে দ্বিতীয়টি একটি রেফ্রিজারেটরের প্রসঙ্গে এটি দুই মহান বিজ্ঞানী কেলভিন এবং প্ল্যাঙ্ক প্লাঙ্ক ইউর কারণে কোয়ান্টাম মেকানিক্সের জনকও জানেন এবং কোয়ান্টাম মেকানিক্সের মূল থার্মোডাইনামিক্সের গবেষণায় লুকিয়ে ছিল যথা ব্ল্যাক বডি রেডিয়েশন ওয়েল কি কেলভিন প্লং স্টেটমেন্ট এটা বলে যে না এবং এটি একটি খুব গুরুত্বপূর্ণ শব্দ সাইক্লিক কোন সাইক্লিক প্রক্রিয়া সম্ভব নয় যার একমাত্র ফলাফল হল

একটি জলাধার থেকে তাপ শোষণ এবং কাজ করার জন্য তাপের সম্পূর্ণ রূপান্তর যা একটি ইঞ্জিনের দক্ষতা একটির সমান নয় বরং এটি আলওয়া। ys একের চেয়ে কম ঠিক আছে
তাই এটি হল থার্মোডাইনামিক্সের দ্বিতীয় সূত্রের কেলভিন প্ল্যাঙ্ক স্টেটমেন্ট সংক্ষেপে আপনি এমন একটি ইঞ্জিন তৈরি করতে পারবেন না যার কার্যকারিতা এক ঠিক এই আমি এখানে যা লিখেছি কার্যকারিতা সর্বদা একের চেয়ে কম হবে আপনি যত তাপ সরবরাহ করুন আপনি কম পরিমাণে পাবেন কাজের আউটপুট এখন এখানে ক্রস স্টেটমেন্ট ক্লসিয়াস স্টেটমেন্ট রেফ্রিজারেটরের প্রসঙ্গে কোন চক্রীয় প্রক্রিয়া সম্ভব নয় যার একমাত্র ফলাফল হল একটি ঠান্ডা বস্তু থেকে গরম বস্তুতে তাপ স্থানান্তর করা যার মানে রেফ্রিজারেটরকে কাজ করতে আমাকে কিছু কাজ করতে হবে ঠিক আছে কোন চক্রীয় প্রক্রিয়া সম্ভব নয় যার একমাত্র ফলাফল হল তাপ স্থানান্তর যার অর্থ হল এর q2 পরিমাণ যদি আপনি আগের আলোতে ফিরে যান q 2 পরিমাণ তাপ এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে গ্রহণ করছে এবং q এর এক পরিমাণ গরমে ফেলে দিচ্ছে জলাধার এবং ক্লসিয়াস বিবৃতি বলে যে এটিতে কিছু কাজ করা ছাড়া এটি সম্ভব নয় এবং
তাই কোনও রেফ্রিজারেটর সম্ভব নয় যার w 0 এখানে w মানে রেফ্রিজারেটরে কাজ করা হয়েছে এবং
তাই আমার কাছে রেফ্রিজারেটর থাকতে পারে না gerator যা পারফরম্যান্সের সহগ এর সাথে নিখুঁত যেটি অসীমের দিকে ঝুঁকছে ঠিক আছে আপনি খুব সহজে প্রমাণ করতে পারেন যে এই দুটি সমান বিবৃতি যদি আপনি বিপরীত ইঞ্জিন নেন তবে এটি বোঝা খুব সহজ যে বিপরীত ক্রমে পরিচালিত বিপরীত ইঞ্জিন আপনাকে একটি রেফ্রিজারেটর দেয় যাতে আপনি অবিলম্বে নিজের পক্ষে যুক্তি দিতে পারেন যে বিপরীতমুখী ইঞ্জিনের জন্য এই দুটি বিবৃতি আসলে সম্পূর্ণ সমতুল্য ঠিক আছে আসুন এখন আমরা এমন কিছুতে এগিয়ে যাই যা অভূতপূর্ব এটিকে বলা হয় কার্নো ইঞ্জিন কার্মো ইঞ্জিন একটি বিপরীতমুখী ইঞ্জিন রিভার্সিবল আমি আপনাকে মনে করিয়ে দিচ্ছি যে সমস্ত প্রক্রিয়াগুলি আধা স্ট্যাটিক কোয়াসি স্ট্যাটিক এবং প্লাস কোন অপব্যবহার নেই ফরোয়ার্ড এবং রিভার্স প্রক্রিয়ার মধ্যে একটি সংযোগ রয়েছে যা আমি আপনাকে কার্যকারী পদার্থের ব্যাখ্যা করেছি আমি আপনাকে বলেছি একটি কার্যকরী পদার্থ থাকা উচিত আমি এটিকে আদর্শ গ্যাস হিসাবে বেছে নেব প্রয়োজনীয় নয় আপনি শীঘ্রই দেখতে পাবেন যে এটি প্রয়োজনীয় নয় তবে এটি গণনাকে সহজ করে তোলে
তাই আমরা আদর্শ গ্যাস চয়ন করুন এবং আমি আবার এক তিল নির্বাচন করুন আপনি পশুদের আবার কোন পার্থক্য করতে পারেন না যেকোনো ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটর অবশ্যই একটি সম্পূর্ণ চক্রের মধ্যে কাজ করবে এবং আমি আবার দুটি জলাধার গরম জলাধার T1 এবং কয়লা জলাধার টি2 বেছে নেব এটি একটি বিপরীত ইঞ্জিনের সংজ্ঞা যা কার্বন ইঞ্জিন নামে পরিচিত, আমি আপনাকে কার্নট ইঞ্জিনের একটি উপলব্ধি দেব যা ব্যবহার করে আদর্শ গ্যাস কার্যক্ষমতা এখানে কারণ এটি অ-বিচ্ছুরিত হওয়া উচিত সর্বাধিক হওয়া উচিত কিন্তু ঐক্য নয় যা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ এই গুরুত্বপূর্ণ বিন্দু যে এই আদর্শ পরিস্থিতিতেও দক্ষতা একতা নয় তবে এটির একটি সুন্দর সর্বজনীন সম্পর্ক রয়েছে যা কার্যকারী পদার্থের উপর নির্ভর করে না এবং এটা নির্ভর করে না যেভাবে আপনি আপনার থার্মোডাইনামিক ক্রিয়াকলাপগুলি ঠিকঠাকভাবে সম্পাদন করেন
তাই এই অর্থে এটি সর্বজনীন মনে রাখবেন সর্বজনীন মানে যে দক্ষতা যা ঠিক গণনা করবে তা কার্যকরী পদার্থের থেকে স্বাধীন হবে এবং আমি যেভাবে তাপগতিগত ক্রিয়াকলাপগুলি সম্পাদন করি ঠিক আছে এখন এটি নেওয়া হয়েছে উইকিপিডিয়া থেকে যা আমি এখানে স্পষ্টভাবে স্বীকার করেছি আপনি দেখতে পাচ্ছেন নিকোলাস লিওনার্ড সাদিক আর্নল্ড কার্নো সঠিক উচ্চারণ তিনি ছিলেন একজন ফরাসি মি ইলিটারি ইঞ্জিনিয়ার এবং প্রায়শই তাপগতিবিদ্যার জনক হিসাবে বর্ণনা করা হয় এই কার্নো একজন সামরিক প্রকৌশলী ছিলেন এবং তিনি শুধুমাত্র একটি প্রকাশনা লিখেছিলেন এবং যেখানে তিনি এই কার্নো ইঞ্জিনের প্রস্তাব করেছিলেন তার কাজ ক্লসিয়াস এবং কেলভিনের আগে কমবেশি ভুলে গিয়েছিল এই দুটি নাম বিখ্যাত বিজ্ঞানী আপনি ইতিমধ্যেই পরিচিত যখন আমি আপনার কাছে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের আনুষ্ঠানিক বিবরণের সাথে পরিচয় করিয়ে দিয়েছিলাম তখন এই দুই বিখ্যাত বিজ্ঞানী কার্নোসের কাজকে পুনরুত্থিত করেছিলেন এবং এখন কার্নোকে তাপগতিবিদ্যার জনক বলা হয় কারণ তিনি আমাদেরকে একটি এনজাইম ঠিক খুঁজে বের করার জন্য একটি পদ্ধতি দিয়েছেন যার সর্বোচ্চ কার্যকারিতা থাকতে পারে। কিন্তু একটি ঠিক নয়,
তাই আসুন আমরা কার্বন ইঞ্জিনকে সংজ্ঞায়িত করি যা প্রতিস্থাপনযোগ্য মনে করিয়ে দেওয়ার প্রয়োজন নেই এতে চারটি প্রসেস আইসোথার্মাল সম্প্রসারণ জড়িত
তাই পিভি ডায়াগ্রামে পি ওয়ান ভি ওয়ান টি ওয়ান পয়েন্ট থেকে শুরু করুন ঠিক আছে প্রথমে আপনার কাছে একটি আইসোথার্মাল প্রসারণ রয়েছে যা আপনাকে পি ওয়ান ভি ওয়ান থেকে নিয়ে যায় t এক থেকে পি টু ভি টু টি ওয়ান তাপমাত্রা স্থির দ্বিতীয় ধাপ হল একটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রসারণ যা আপনাকে পি টু ভি টু টি ওয়ান থেকে নিয়ে যায় কিন্তু এখন তাপমাত্রা e আর ধ্রুবক নয় কারণ আমি আপনাকে গত বক্তৃতায় বারবার বলেছিলাম যে diabatic প্রক্রিয়া এই অর্থে জটিল যে সমস্ত থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল যেমন চাপের আয়তন এবং তাপমাত্রা তারা পরিবর্তিত হয়
তাই p দুই v দুই টি এক থেকে পি তিন V তিন টি দুই ঠিক আছে এখন করুন একটি আইসোথার্মাল x কম্প্রেশন
তাই পি থ্রি v থ্রি টি থেকে দুই পি ফোর ভি ফোর টি দুই আইসোথার্মাল যান
তাই তাপমাত্রা স্থির রাখা হয় এবং এর কম্প্রেশন
তাই v 4 v 3 থেকে কম হয় এবং অবশেষে আবার একটি adiabatic কম্প্রেশন দিয়ে প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করুন p 4 v 4 t 2 থেকে p 1 v 1 t 1 কি গুরুত্বপূর্ণ আপনি p one v one t one দিয়ে শুরু করেছেন চারটি প্রক্রিয়া ব্যবহার করে আপনি p one v one t one এ ফিরে এসেছেন
তাই আপনি একটি বন্ধ লুপ করছেন এবং কয়েকটি বিবৃতি মনে রাখবেন যা আমি নীচে লিখেছি যে প্রক্রিয়াগুলি যে কোনও ক্রমে কার্যকর করা যেতে পারে ঠিক আছে ঠিক আছে আমি আদর্শ গ্যাস এক মোল বেছে নিচ্ছি ঠিক আছে প্রাথমিক এবং চূড়ান্ত অবস্থাগুলি একই তা নিশ্চিত করার জন্য আপনি এখানে একটি বন্ধ লুপ ফিরে আসবেন এই চারটি প্রক্রিয়া p one v one t one নিশ্চিত করে চূড়ান্ত ধাপে চূড়ান্ত ধাপ এবং ম -এও e প্রাথমিক ধাপে আমরা একটি বদ্ধ লুপের উপর করা কাজ এবং শোষিত তাপ গণনা করব ঠিক আছে এবং একটি বদ্ধ চক্রে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন 0 হয়
তাই আমি অভ্যন্তরীণ শক্তি নিয়ে চিন্তা করব না আমি কেবল কাজটি করা এবং তাপ শোষিত হওয়ার বিষয়টি বিবেচনা করব প্রতিটি প্রক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তনের সম্ভাবনা রয়েছে উদাহরণস্বরূপ এখানে উদাহরণস্বরূপ এখানে এবং একটি আদর্শ গ্যাসে অভ্যন্তরীণ শক্তি তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে
তাই এই দুটি প্রক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন হয় না তবে এই দুটি প্রক্রিয়ায় দুটি এবং চারটি অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন হওয়া উচিত এমনভাবে যাতে সামগ্রিকভাবে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন শূন্যের সমান হয় ঠিক আছে এই সমস্ত শব্দ কিন্তু আমাদের আসলে ছবিগুলিতে যাওয়া উচিত এবং আমি আপনার জন্য একটি কার্নট ইঞ্জিন আঁকব
তাই এটি আমার পিভি ডায়াগ্রাম pv এটি আমার প্রাথমিক বিন্দু স্থানাঙ্ক p one v এক এবং টি এক আমি দুটি প্রসেস আঁকি ঠিক আছে আপনি অবিলম্বে জানেন কোনটি অ্যাডিয়াবাটিক কোনটি একটি আইসোথার্মাল ঠিক এই মুহূর্তে ঢাল থেকে আপনি জানেন যে এটি আইসোথার্মাল এটি অবশ্যই অ্যাডিয়াবাটিক হতে হবে যদি আমি একটি অ্যাডিয়াবা পেতে চাই tic এখান থেকে এটি আমার দ্বিতীয় পয়েন্ট

আসুন আমরা বলি কোনটি ah p 2 v 2 কিন্তু t স্থির করা হয়েছে t one
তাই এটি আমার প্রথম প্রক্রিয়া ঠিক আছে এখানে আবার আপনি জানেন এই প্রক্রিয়াটি আমাকে পি থ্রি v থ্রিতে নিয়ে যায় এবং ঢাল থেকে আবার আপনি জানেন যে এটি একটি adiabatic প্রক্রিয়া যা আমাকে তাপমাত্রা t দুই এ নিয়ে যায় এবং অবশেষে আমি আবার একটি আইসোথার্মাল করি এই দুই বিন্দু বক্ররেখা এখানে মিলিত হওয়া উচিত এবং এটি আরও প্রতিসম হওয়া উচিত আমি দুঃখিত অঙ্কনটি নিখুঁত নয় তবে আমাকে এটি তৈরি করার চেষ্টা করতে দিন ভাল ভাল মোটামুটিভাবে এটি আপনি আপনার বইগুলিতে আরও ভাল ছবি পেতে পারেন এটি একটি ক্রমাগত লাইন
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি একটি adiabatic প্রক্রিয়া যা আপনাকে p 3 v 3 এবং t 2 তাপমাত্রার পরিবর্তনে নিয়ে যায় এটি আইসোথার্মাল এটি adiabatic এটি আইসোথার্মাল সংকোচন আপনাকে নিয়ে আসে p4 v4 থেকে কিন্তু যেহেতু এটি আইসোথার্মাল এটি আবার t2 এবং তারপরে এই diabatic কম্প্রেশন আপনাকে প্রাথমিক পয়েন্ট p1 v1 এবং t1 এ ফিরিয়ে আনে
তাই দয়া করে মনে রাখবেন এটি একটি ক্রমাগত বক্ররেখা আমি এটিকে আরও ভাল করার চেষ্টা করি সম্ভবত এখন আপনি প্রথমটি দেখতে পাচ্ছেন এই আপনার ধাপ এক দুই তিন চার আসুন আমরা মনে করি আমাদের ধাপগুলো কি ছিল আইসোথার্মাল এক্সপেনশন এটা এই একটা অ্যাডিয়াব্যাটিক এক্সপেনশন এই এক স্টেপ দুই আইসোথার্মাল কম্প্রেশন এটা আমার স্টেপ তিন এবং তারপরে এডিয়াব্যাটিক কম্প্রেশন যা এই এক ঠিক আছে এখন আমি একটি ইঞ্জিনের এই মৌলিক ছবি আঁকছি যেটি আমরা t one t দুই q একটি তাপ শোষিত q দুই হিটারের সাথে ডিল করছি t দুই ওয়াট তাপমাত্রায় ঠান্ডা জলাধারে ছেড়ে দেওয়া ইঞ্জিন দ্বারা কাজটি করা হয়েছে
তাই আমি তাপমাত্রা t এ গরম জলাধারের সাথে ভারসাম্য বজায় রেখে সিস্টেমটিকে আলোড়িত করেছি। একটি তারপর এটিকে ভলিউম v দুই পর্যন্ত প্রসারিত করতে দিন ঠিক আছে কিছু কাজ করা দরকার যা আমরা গণনা করব
তাই এটি ভলিউম v 2 এ প্রসারিত হয় তবে তাপীয়ভাবে t 1 তে গরম জলাধারের সাথে ভারসাম্য বজায় রেখে আমি কাজটি গণনা করব ইত্যাদি ইত্যাদি এটি উপলব্ধি করা খুবই সহজ যে এটি টি ওয়ান এর সাথে তাপীয় ভারসাম্যে রয়েছে এবং ভলিউম v ওয়ান থেকে ভলিউম ভি টুতে যায়
তাই আমি এটিকে প্রসারণ বলি এবং এটি এই প্রক্রিয়ায় তাপ শোষিত হয় q এক ঠিক আছে এখন এই প্রক্রিয়াটি বিজ্ঞাপন iabatic আপনি ঢাল দেখে জানেন এই বক্ররেখাটি খুব প্রতিসম হওয়া উচিত যা আমি আঁকতে পারিনি এখন আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি adiabatic
তাই এই প্রক্রিয়ায় কোন তাপ শোষিত হয় না এবং এই প্রক্রিয়াটি এটিকে p3 v3 এবং t2 এ নিয়ে যায়
তাই এটি তাপমাত্রায় আসে ঠান্ডা সমাধানকারীর এখন এটি ঠান্ডা জলাধারে তাপ ডাম্প করা শুরু করে i এই প্রক্রিয়ায় v4 পর্যন্ত কম্প্রেশন করার অনুমতি দেয় q2 তাপ নির্গত হয় এবং অবশেষে এই প্রক্রিয়াটি adiabatic প্রক্রিয়াটি এটিকে p 1 v 1 t 1 প্রাথমিক অবস্থা এবং চক্রে ফিরিয়ে আনে অবিরত চক্র চলতে থাকে ঠিক আছে
তাই আপনি গরম জলাধারের সাথে সাম্যাবস্থায় p ওয়ান v ওয়ান টি ওয়ান দিয়ে শুরু করেন তারপরে একটি প্রসারণ হয় যার পরে একটি এডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়া হয় যা তাপমাত্রা টি টুতে নেয় যা ঠান্ডা জলাধারের তাপমাত্রা তারপর আমি একটি সংকোচনের অনুমতি দিই যা এটিকে ভলিউম v চারে ফিরিয়ে আনে তারপর আরও একটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়া ঠিক আছে এই দুটি আইসোথার্মাল এবং তারপরে একটি এডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়া আমাকে পি ওয়ান ভি ওয়ান টি ওয়ানে ফিরিয়ে আনে এই দুটি প্রক্রিয়ার তাপমাত্রা এখানে স্থির করা হয়েছে গরম জলাধারের তাপমাত্রা এখানে তাপমাত্রা 3 তাপমাত্রা হল ঠান্ডা জলাধারের এবং 2 এবং 4 স্বাভাবিকভাবেই অ্যাডিয়াব্যাটিক হওয়ায় কোন তাপ বিনিময় নেই এবং এই চক্রটি চলতেই থাকে আমি এখন এই ইঞ্জিনের কার্যকারিতা গণনা করব এবং
তাই এটি শুধুমাত্র t1 এর উপর নির্ভর করে এবং t2 এই কার্নট ইঞ্জিনের কার্যকারিতা গণনা করার জন্য আমাকে করা কাজটি গণনা করতে হবে এবং কাজের ক্ষেত্রে প্রতিটি প্রক্রিয়াতে শোষিত বা নির্গত তাপও আমাদেরকে সতর্ক থাকতে হবে যে কাজটি সিস্টেমে বা সিস্টেম দ্বারা করা হয়েছে কিনা। সিস্টেম সিস্টেমে ইতিবাচক হয় নেতিবাচক আসুন আমরা এগিয়ে যাই
তাই প্রথম ধাপে এক ধাপ এক ধাপ কি ছিল যে আমাদের যেতে দিন এটি হল এক ধাপ এর আইসোথার্মাল সম্প্রসারণ আমরা ইতিমধ্যে গরীব বিবরণে গণনা করেছি যে কাজটি সম্পন্ন হয়েছে তা হল এটি এবং আপনি এই ছবিটি থেকে দেখতে পাচ্ছেন ঠিক আছে v দুই অতিক্রম করেছে v এক v দুই v এক থেকে বড়
তাই এটি অবশ্যই একটি ধনাত্মক পরিমাণ
তাই তাপ শোষিত হয়
তাই q একটিও একটি ধনাত্মক পরিমাণ
তাই আমি শারীরিকভাবে যুক্তি দেওয়ার চেষ্টা করছি যে এখানে s সিস্টেম কিছু কাজ করে এবং এর তাপ এবং পরিমাণ শোষণ করে যা হট রেজল্যুভার থেকে q এক হয় ok দ্বিতীয় প্রক্রিয়া দ্বিতীয় প্রক্রিয়া হল adiabatic সম্প্রসারণ ঠিক
তাই এই প্রক্রিয়ায় এটি আমার দুই নম্বর প্রক্রিয়া q 2 হল 0 স্পষ্টতই এটি একটি adiabatic প্রক্রিয়া এবং আমরা গণনা করেছি কাজটি যদি আপনার মনে থাকে যে এই কাজটি এই প্রক্রিয়ায় করা হয়েছে সেখানে অভ্যন্তরীণ শক্তির একটি পরিবর্তন হয়েছে আমি মনে করি ডেল্টা q শূন্য কিন্তু ডেল্টা w হল বিয়োগ অফ ডু ঠিক আছে এইগুলি সব সসীম প্রক্রিয়া যদিও
তাই এই কাজটি করা হয়েছে যা আমি গণনা করতে পারি q দুই সমান শূন্যের সমান তাপ শোষিত হয়নি আসুন আমরা তৃতীয় প্রক্রিয়ায় যাই তৃতীয় প্রক্রিয়াটি কী ছিল তৃতীয় প্রক্রিয়াটি এখানে আমি একটি আইসোথার্মাল কম্প্রেশন করছি আসুন আমরা হিসাব করি যে কাজটি আগেরটির মতো একই অভিব্যক্তিটি করা হয়েছে এখানে শুধুমাত্র আমি v3 থেকে b4 তে যাচ্ছি এটি হল v তিনটি এটি v চারটি ভাল
তাই এটি v চার দ্বারা v তিন হওয়া উচিত কিন্তু মনে রাখবেন যে আপনি এই ছবিটি থেকে দেখতে পাচ্ছেন v চারটি v 3 থেকে ছোট
তাই এটি একটি নেতিবাচক সাথে আসে যেখানে এই জিনিস পজিটিভ স্বাক্ষর করুন আইভ চিহ্নটি নেতিবাচক এটি আমাকে বলে যে কী করা হয় শুধুমাত্র সিস্টেম এবং সিস্টেম তাপ প্রকাশ করে
তাই এটি তাপকে ছেড়ে দেয় যেখানে ঠান্ডা জলাধারে যা তাপমাত্রা t দুই এই তাপমাত্রা t এক এবং দুই দুই তারা পরিবর্তন হয় না কারণ আমি ধরে নিয়েছি আমার তারগুলি খুব বড় এখানে এটি তাপ শোষিত হয় এখানে তাপ নির্গত হয় এবং এই চারটি একসাথে নেওয়া আমাকে নেট কাজ দেয় এবং অভ্যন্তরীণ শক্তিতে নেট পরিবর্তন শূন্য হয় এই প্রক্রিয়াটিতে অভ্যন্তরীণ শক্তিতে কিছু পরিবর্তন হয় যা সমান এবং দ্বারা ক্ষতিপূরণ হয় চার ধাপে অভ্যন্তরীণ শক্তির বিপরীত পরিবর্তন ঠিক আছে এখানেও এটি একটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়া
তাই ডেল্টা ডব্লিউ বিয়োগ ডু এর সমান এবং ডু সমান এবং প্রসেস টু এবং প্রসেস ফোর এর বিপরীত এখন আমরা সবকিছু পেয়েছি আমরা কি কার্ডিনাল ইঞ্জিনের দক্ষতা গণনা করতে পারি এখন আমরা এটি খুব সহজেই করতে পারি আসলে আমাদের কাজ করা নিয়ে মাথা ঘামানোর দরকার নেই আমরা কেবল এইভাবে এগিয়ে যেতে পারি একটি কার্নট চেইনের কার্যকারিতা হল q1 দ্বারা করা কাজ কিন্তু শক্তির সংরক্ষণ আমাকে বলে q এক বিয়োগ q দুই এর সমান হবে যদি আমি এটি ব্যবহার করি যদিও আমি যে কাজটি সম্পন্ন করেছি তা গণনা করেছি এই কাজটি করা আমার উদ্দেশ্যের জন্য মোটেই প্রয়োজনীয় নয় আমার কাছে যা আছে তা q1 বিয়োগ q2 দ্বারা q1 এর সমান যা

1 বিয়োগ t2 দ্বারা সমান এটির t1 লগ এবং এটির লগ কিভাবে আমি এটি পেতে পারি ভলিউম যে সমস্ত মান একটি বন্ধ চক্রে নিতে পারে যা v এক v দুই v তিন v চার অভিব্যক্তিটি তখনই সরলীকৃত হয় যখন আমি এটি থেকে পরিত্রাণ পেতে পারি এবং তাপমাত্রার পরিপ্রেক্ষিতে তাদের প্রকাশ করতে পারি যা এই দুটি প্রক্রিয়া দৃশ্যত তারা খেলতে পারে কোন ভূমিকা নেই কারণ আমি q1 গণনা করছি যা এই প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত আমি q2 গণনা করছি যা এই প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত
তাই দৃশ্যত এই দুটি প্রক্রিয়া কার্যকর হচ্ছে না যদিও তাদের শেষে p one v one t one এ ফিরে আসা প্রয়োজন সম্পূর্ণ গ ycle কিন্তু তারা প্রকৃতপক্ষে একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে যা আমি এখানে দেখাব আপনি দেখতে পাচ্ছেন adiabatic প্রক্রিয়া দুটি পাথকে সংযোগ করে ডান ধাপ দুই এবং ধাপ চার দুটি প্রক্রিয়া এখন একটি adiabatic পাথে আমাদের কাছে সবসময় পাভা থাকে গামার পাওয়ার সমান যা আমাদের কাছে আছে বারবার আলোচনা করা হয়েছে এখন আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে এটি একটি আদর্শ গ্যাস তাই পাভা অবশ্যই rta এক মোলের সমান হতে হবে
তাই কোন n সবসময় একটি adiabatic প্রক্রিয়ায় থাকে না
তাই আমি এখানে t এর পরিপ্রেক্ষিতে p এর বিকল্প করতে পারি আমি এই সমীকরণ থেকে সম্পূর্ণরূপে p বের করতে পারি এবং টিভি প্লেনে অ্যাডিয়াব্যাটিক পাথ লিখুন যদি আপনি পছন্দ করেন টাভা গামা মাইনাস ওয়ান হল cc অন্য কিছু ধ্রুবক কিছু অন্য ধ্রুবক ঠিক আছে
তাই আপনি অবিলম্বে দেখতে পাবেন যে আমি pv গামা ইজ ইকুয়াল টু কনস্ট্যান্ট লিখতে পারি যেমন টিভি গামা মাইনাস ওয়ান সমান সমান
তাই আমি সর্বদা পিভি ডায়াগ্রাম আঁকতাম এবং এটি আমার অ্যাডিয়াব্যাটিক পাথ বলে যে পিভি গামা ধ্রুবকের সমান যা এটাও বোঝায় যে আমি যদি প্রতিটি পয়েন্টে তাপমাত্রা গণনা করি তাহলে টিভি গামা বিয়োগ একটিও একটি ধ্রুবক ঠিক আছে টিভি পাওয়ার গামা বিয়োগ একটিও একটি ধ্রুবক একই নয় c হিসাবে ধ্রুবক
তাই এখন এই দুটি পথে ফিরে যান এটি v দুই টি এক থেকে v তিন টি দুইকে সংযুক্ত করে
তাই আমার অবশ্যই এই সম্পর্কটি থাকতে হবে t ওয়ান ভি দুই গামা বিয়োগ 1 টি 2 v3 গামা বিয়োগ 1 এই পথে সর্বদা সত্য হওয়া উচিত যা আমি মনোনীত করেছি দুই নম্বর ধাপে এখন চার নম্বর ধাপে যান আপনার কাছে কী আছে 4 t 2 v 1 t 1 এর সাথে সংযুক্ত আছে এবং একটি adiabatic পাথের মাধ্যমে ঠিক আছে
তাই আমার অবশ্যই t 1 v 1 গামা বিয়োগ 1 t 2 v চার পাওয়ার গামার সাথে আছে মাইনাস ওয়ান
তাই এটি দুই ধাপের সাথে মিলে যায় এই চারটি ধাপের সাথে মিলে যায় কেন এটি দরকারী তাহলে আপনি সহজেই দেখতে পাচ্ছেন এটি খুব দরকারী এখন আমি এই সমীকরণটি ব্যবহার করে লিখতে পারি সহজেই v3 দ্বারা v2 লিখতে পারি কারণ এই v1 দ্বারা v4 আছে একবার আমার কাছে এটি আছে আমার এখানে কি আছে v3 দ্বারা v4 এবং v2 দ্বারা v এক ঠিক আছে আমি কি করতে পারি আমি সবকিছু প্রতিস্থাপন করতে পারি যাতে আপনি এই দুটি সমীকরণ থেকে দেখতে পারেন আমি অবিলম্বে উপসংহারে আসতে পারি v তিন দ্বারা v চার সমান v দুই দ্বারা v এক
তাই একবার আমার কাছে এই v তিন দ্বারা v চার সমান v দুই দ্বারা v এক হলে যখন আমি এই দুটি সমীকরণকে একসাথে বিবেচনা করি আপনি অবিলম্বে s করতে পারেন ee যে v v2 দ্বারা v v3 বা আমি লিখতে পারি v3 দ্বারা v4 হয় v2 দ্বারা v1 আমি এটিকে এখানে আবার প্রতিস্থাপন করি আমি দক্ষতা অর্জন করি 1 বিয়োগ t2 দ্বারা t1 এটি একটি দুর্দান্ত ফলাফল যা আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে একটি কার্নট ইঞ্জিনের কার্যকারিতা শুধুমাত্র t2 দ্বারা দেওয়া হয় এবং t1 কি t2 এবং t1 আমি মনে করি t2 হল ঠান্ডা জলাধারের তাপমাত্রা t1 হল গরম জলাধারের তাপমাত্রা এটি অন্য কিছুর উপর নির্ভর করে না এটা নির্ভর করে না যে পদ্ধতিতে আমি প্রক্রিয়াটি চালিয়েছি তার উপর নির্ভর করে না এবং q2 যা আমি হৃদয় দিয়ে শিখেছি কিভাবে গণনা করতে হয় তারপর আমি একটি সমস্যার সাথে শেষ হয়েছিলাম যেটিতে v3 v4 v2 v1 জড়িত আছে ঠিক আছে তার মানে সমস্ত মান ভলিউম সম্পূর্ণ লুপে নিতে পারে কিন্তু এটি আমাকে থামাতে পারে না কারণ আমি দ্বিতীয় ধাপ এবং ধাপ জানি 4 তারা উভয়ই adiabatic প্রক্রিয়ায় diabatic প্রক্রিয়া pv গামা একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য ধ্রুবক আমি সবসময় এটিকে টিভি গামা বিয়োগ 1 তে পরিবর্তন করতে পারি ধ্রুবক 1 এর সমান ঠিক আছে অবিলম্বে দুটি adiabatic প্রসেস ধাপ দুই আমাকে এই সম্পর্ক দেয় ধাপ চার আমাকে এই সম্পর্ক দেয় v th দ্বারা v দুই পান শুধুমাত্র তাপমাত্রার পরিপ্রেক্ষিতে ree এবং v এক দ্বারা v চার এবং এটি আমাকে অবিলম্বে দেয় v তিন দ্বারা v চারের সমান হতে হবে যদি আমি এটিকে এখানে প্রতিস্থাপিত করি তবে এই অভিব্যক্তিটি এখানে আবার প্রতিস্থাপিত হয় আমি অবিলম্বে বুঝতে পারি কি কার্যকারিতা এটি 1 বিয়োগ t2 দ্বারা t1
তাই এটি প্রক্রিয়ার উপর নির্ভর করে না যেভাবে আমি আমার থার্মোডাইনামিক প্রক্রিয়াগুলিকে যেভাবে কার্যকর করেছি এখন প্রশ্ন আসে এটি সর্বদা একের চেয়ে কম কেন আপনি যদি এটি একটির সমান হতে চান তবে আপনার অবশ্যই থাকতে হবে t দুইটি শূন্যের সমান কিন্তু আপনি জানেন পরম শূন্যে পৌঁছানো যায় না আমরা জানি আমরা পরম শূন্যে পৌঁছাতে পারব না যদি আমি পরম শূন্যে পৌঁছাতে না পারি তবে আমার কাছে একটি ঠান্ডা জলাধার থাকতে পারে না যা তাপমাত্রা পরম শূন্যে থাকে যদি আমি পরম শূন্যে পৌঁছাতে না পারি এবং আমি পেতে পারি না একটি ঠান্ডা জলাধার যা কেলভিন স্কেলে তাপমাত্রা পরম শূন্যে থাকে কারণ আমরা জানি এটি পৌঁছানো যায় না তাহলে আমার কাছে কার্যকারিতা সহ একটি কার্নট ইঞ্জিন থাকতে পারে না
তাই একটি বিপরীতমুখী ইঞ্জিন আমার সর্বদা একটির চেয়ে কম দক্ষতা থাকবে এটি আমাকে বলে যে স্টেম যা ছিল কেলভিন পাম্প প্ল্যান্ট ফর্মে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রে আপনি একইভাবে রেফ্রিজারেটর আকারে কার্নেল ইঞ্জিন চালাতে পারেন এবং অনুরূপ সিদ্ধান্তে পৌঁছাতে পারেন এটি এই সত্য থেকে উদ্ভূত যে আপনি পরম শূন্যে পৌঁছাতে পারবেন না এবং তারপরে আপনার কাছে এমন একটি ইঞ্জিন থাকতে পারে না যার কার্যকারিতা আপনি করতে পারবেন না । একটি রেফ্রিজারেটর আছে যার পারফরম্যান্সের সহগ অসীম ভাল এটি আমাদের কার্ডিনাল ইঞ্জিন সম্পর্কে অনেক কিছু বলে পরে আমি এনট্রপি নামক কিছু ধারণা ব্যবহার করে এই দক্ষতাও গণনা করব যা একটি বিস্তৃত পরিবর্তনশীল এবং ts ডায়াগ্রাম নামে একটি জিনিস এখন পর্যন্ত আমি pv ডায়াগ্রাম সম্পর্কে কথা বলছি এবং যদি আপনি গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ জানেন, আপনি অবিলম্বে আপনার pv ডায়াগ্রাম ঠিক রেখে vt ডায়াগ্রাম বা pt ডায়াগ্রাম তৈরি করতে পারেন তবে আমি একটি নতুন বিস্তৃত চলক প্রবর্তন করব যাকে বলা হয় এনট্রপি এবং আপনাকে এনট্রপির ধারণা ব্যবহার করে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রটি বলব। এবং আপনার জন্য কার্নো ইঞ্জিন পুনরায় করুন এবং দক্ষতার জন্য একই ফলাফলে পৌঁছান ঠিক আছে এখন আসুন আমরা এমন কিছু প্রস্তাব করি যা কার্নোট নামে পরিচিত ইওরেমকে দুটি তাপ জলাধার দেওয়া হয়েছে একটি মাংসাশী ইঞ্জিনের বিপরীতমুখী ইঞ্জিনের সর্বোচ্চ দক্ষতা ঠিক আছে শীঘ্রই আমি কিছু বিশেষ সেটআপ এবং যুক্তি ব্যবহার করে কার্নেল থিওরেমের এই প্রথম অংশটি বিশদভাবে ব্যাখ্যা করার চেষ্টা করব। reservoirs প্রদত্ত সংকল্প মানে t one t দুই দেওয়া দুটি তাপ জলাধার মানে t one এবং t দুটি ঠিক করা একইভাবে দুটি প্রদত্ত জলাধারের মধ্যে কাজ করা বিপরীতমুখী ইঞ্জিনের কার্যকারিতা t one এবং t দুই ঠিক করা একই ঠিক আছে এই দুটি অংশ কার্নেল থিওরেম ঠিক আছে কিন্তু দ্বিতীয় অংশে যেটা বেশি গুরুত্বপূর্ণ সেটা কাজের পদার্থ নির্বিশেষে আপনি

যেটাকেই বেছে নিন সেটা কোন ব্যাপার না আমি আদর্শ গ্যাস বেছে নিয়েছি কিন্তু কেউ ভ্যান ডের ওয়ালস বেছে নিতে পারত কিন্তু কার্যকারিতা সেই সহজ সার্বজনীন পরিবর্তন করে না কর্মদক্ষতার ফর্ম টি টু বাই টি ওয়ান এটি সত্যিই পরিবর্তিত হয় না এবং নিয়োজিত কার্যকারী পদার্থ বা অপারেশনাল বিশদ যাই হোক না কেন h মানে যেমন আমি আপনাকে বারবার বলছি এর মানে হল আপনি যে ক্রমানুসারে আপনার কার্নট চক্রটি সম্পাদন করেন তা গুরুত্বপূর্ণ নয় উদাহরণস্বরূপ কেউ এখান থেকে শুরু করতে পারে p 3 v 2 t 2 বা এখান থেকে বা এখান থেকে আপনি কোন আদেশ দেন তা বিবেচ্য নয় অপারেশনের দক্ষতা আবার 1 বিয়োগ t দুই দ্বারা t এক এবং সর্বদা একটি থেকে কম হবে কারণ t দুই পরম শূন্য ভাল হতে পারে না তাহলে আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন কেন আপনি আদর্শ গ্যাস বেছে নিচ্ছেন কারণ এই সমস্ত কাজগুলি গণনা করা খুব সহজ এবং তাপ শোষণ আমরা আমাদের পূর্ববর্তী বক্তৃতাগুলির দৈর্ঘ্যে এটি করেছি আমরা সেগুলিকে হৃদয় দিয়ে জানি এটি খুব সহজ যা এটিকে সহজ করে তোলে যে নির্দিষ্ট তাপ তাপমাত্রা থেকে স্বাধীন যদি এটি একটি মনো পারমাণবিক গ্যাস হয় যা আমি সর্বদা বিবেচনা করি এটি তিন বা দুই। n kb যা kv হল বোল্টজম্যান ধ্রুবক তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি তাপমাত্রার থেকে স্বাধীন ভাল আমি কি ভ্যান ডের ওয়ালসের জন্য অনুরূপ গণনা করতে পারি হ্যাঁ আপনি এটি করতে পারেন তবে ভ্যান ডার ওয়ালস গ্যাশ এখানে জটিল হবে যদি আপনি ধরে নেন সিভি তাপমাত্রার একটি ফাংশন যে এখনও জীবন খুব জটিল নয় তবে এটি আয়তনের একটি ফাংশনও হতে পারে

তাই সমীকরণ এবং গণনাগুলি জটিল হয়ে ওঠে এই কারণেই আমরা আদর্শ গ্যাসের সাথে লেগে থাকি এবং আমার বিশ্বাস কর্মক্ষমতা কোন ব্যাপার নয় এটি সর্বদা গরম জলাধারের তাপমাত্রা এবং ঠান্ডা সমাধানকারী দ্বারা নির্ধারিত হয় ঠিক আছে এটি দিয়ে আমি আপনার জন্য প্রমাণ করার চেষ্টা করব কার্নেল থিওরেমের একটি অংশ ঠিক আছে ঠিক আছে সেই অংশটি কী তা হল আমি যদি একটি বিপরীত ইঞ্জিন নিই এবং একটি অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিন নিই যার অপব্যবহার ঠিক আছে তবে বিপরীতমুখী কার্নেল ইঞ্জিনের দক্ষতা সবসময় বেশি থাকবে অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিনের চেয়ে এই অংশটি আমি আপনার পক্ষে প্রমাণ করার চেষ্টা করব বরং তাপগতিবিদ্যায় যুক্তি দিয়েছি সুন্দর জিনিসটি বেশিরভাগ যুক্তির উপর ভিত্তি করে এটি খুব গাণিতিক নয় যা আমরা এখন পর্যন্ত গণিত ব্যবহার করেছি একটি পার্থক্য এবং কখনও কখনও উল্লেখ করছি না আমি আংশিক পার্থক্য ব্যবহার করেছি ঠিক আছে

তাই একটি কার্নট ইঞ্জিন c যা একটি রেফ্রিজারেটর হিসাবে চালিত হয় তা বিবেচনা করা যা খুবই গুরুত্বপূর্ণ কার্নেল ইঞ্জিনটি একটি পুনরায় হিসাবে পরিচালিত হচ্ছে? ফ্রিজারেটর এবং অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিন i কার্নো ইঞ্জিনকে c দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে এখানে সর্বজনীন ইঞ্জিনকে i দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে যা এখানে ঠিক আছে উভয়ই একটি গরম জলাধারের তাপমাত্রা t এক এবং একটি ঠান্ডা জলাধারের তাপমাত্রা t দুটি একই দুটি ব্যাধির মধ্যে পরিচালিত হচ্ছে এটি গুরুত্বপূর্ণ কারণ কনডো উপপাদ্য সবসময় উল্লেখ করে যে দুটি রেজলভার দেওয়া হয়েছে যার মানে t1 এবং t2 ঠিক করা যদি আপনি এগুলি পরিবর্তন করেন তাহলে সবসময় জলাধারের তাপমাত্রা পরিবর্তন করুন কার্নোট উপপাদ্যটি সত্য হয় না কিন্তু সুনির্দিষ্টভাবে আপনি কার্বন ইঞ্জিন সম্পর্কে কথা বলতে পারবেন না সবসময় আপনাকে আপনার ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটরের মধ্যে কাজ করতে হবে। একই দুটি সমাধানকারী ঠিক আছে

তাই প্রথমে মনে রাখবেন আমার কাছে একটি কার্নট ইঞ্জিন আছে এটি সি এই কার্বন ইঞ্জিনটি একটি রেফ্রিজারেটর হিসাবে পরিচালিত হচ্ছে তাই আমাকে প্রথমে এই গরম জলাধার T1 এবং এই কার্গো ইঞ্জিনের উপর ফোকাস করা যাক যা একটি রেফ্রিজারেটর হিসাবে পরিচালিত হচ্ছে এটি কী করবে এটি গরম সমাধানকারীর কাছে তাপ ফেলে দেবে আসুন আমরা বলি এটি q1 এবং যেহেতু এটি রেফ্রিজারেটর দ্বিতীয় আইন ইতিমধ্যে আমাকে বলে যে আমাকে এটির উপর কিছু কাজ করতে হবে এখান থেকে কত তাপ নিতে হবে সংরক্ষণ আমাকে বলে যে একটি হিট q এক বিয়োগ হবে

তাই এটি একটি কার্নো রেফ্রিজারেটর কার্নো রেফ্রিজারেটর ভাল এটি কি করে এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে এই পরিমাণ তাপ শোষণ করে যা q এক বিয়োগ ww পরিমাণ এটিতে কাজ করা হচ্ছে এবং এটি গরম জলাধারে q এক পরিমাণ তাপ ফেলে দেয় যা তাপমাত্রা t এক এখন আসে অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিন ঠিক আছে উভয়ই একটি সম্পূর্ণ চক্রে কাজ করছে দয়া করে মনে রাখবেন এটি গরম থেকে q1 তাপ শোষণ করছে জলাধার এটি একটি হাঁটা দেয় যা প্রাইম এবং সংরক্ষণ আমাকে বলে যে এটি ঠান্ডা সমাধানকারীকে q এক বিয়োগ পরিমাণ তাপ দিতে হবে

তাই এটি আমার অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিন

তাই এটি অপরিবর্তনীয় এবং এটি ইঞ্জিন এটি একটি হিসাবে পরিচালিত হচ্ছে ইঞ্জিন আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি গরম জলাধার থেকে q এক পরিমাণ তাপ নেয় যা w প্রাইম পরিমাণ কাজ দেয় এবং বাকি তাপ q1 মাইনাস ডব্লিউ প্রাইম তাপমাত্রা t2 এ ঠান্ডা জলাধারে ডাম্প করা হয় এখন কর্ম এক হিসাবে পরিচালিত হচ্ছে রেফ্রিজারেটর টি কোল্ড রিসোভার থেকে তাপ q এক বিয়োগ হয় থার্মোডাইনামিক্সের আর্গুমেন্টগুলি এই যৌগিক সিস্টেমের কাঠামোর উপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয় এবং

তাই দুটি জলাধার একই থাকা খুবই গুরুত্বপূর্ণ অন্যথায় এই আর্গুমেন্টগুলি যায় না

তাই যৌগিক সিস্টেমটি দেখুন এবং আসুন আমরা অনুমান করি যে নীল প্রাইম হল w এবং প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করুন এটি কি সম্ভব ? w prime w prime হল অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিন দ্বারা করা কাজ যা কার্নট রেফ্রিজারেটরে করা হয় ঠিক আছে কার্নট রেফ্রিজারেটর জলাধার T1 এ q1 পরিমাণ তাপ ছেড়ে দেয় যেখানে অপরিবর্তনীয় ইঞ্জিন গরম জলাধার প্রশ্ন থেকে q1 পরিমাণ তাপ বের করে তা নিশ্চিত করতে 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 Logix