আজকের বক্তৃতায় স্বাগত জানাই আবার আগের মতই আবার শুরু হবে
আমাদের অনুশীলনটি হল আমরা শেষ বক্তৃতায় আলোচনা করেছি যেমন
বিভিন্ন থার্মোডাইনামিক্যাল প্রসেসে করা কাজ,
তাই আমরা আইসোথার্মাল প্রসেস আইসোবারিক প্রসেস আইসোকোরিক প্রসেস সম্পর্কে কথা বলেছি
এবং সবথেকে জটিল হল অ্যাডিয়াবেটিক প্রক্রিয়া
তাই ভিন্ন থার্মোডাইনামিক্যাল প্রক্রিয়া।

যে প্রসেসগুলো আমি এখন আবার আলোচনা করতে যাচ্ছি শুধুমাত্র গত বক্তৃতায় আমি যে গণনার ভৌত দিকটির উপর জোর দিয়েছিলাম ঠিক
আছে এই সব প্রক্রিয়ার
কথা আমি বলবো আধা স্থির প্রক্রিয়া তার
মানে পরিবর্তনগুলি দশমিকে ছোট আমি আমার থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলে খুব ছোট পরিবর্তন
করি যাতে সিস্টেমটিকে সর্বদা ভারসাম্য বজায় রাখার কথা ভাবা যায়
তাই আমি
প্রতিটি মুহূর্তের জন্য আদর্শ গ্যাস বিবেচনা করব আমি লিখতে পারি pv সমান nrt এর সমান যদি আমি n
আদর্শ গ্যাসের মোল বিবেচনা করুন যদি অন্যথায় উল্লেখ না করা হয় আমি মনো পারমাণবিক আদর্শ গ্যাস বিবেচনা করব ঠিক
তাই আমি বিভিন্ন কোয়াসিস্ট্যাটিক থার্মোডাইনামিক প্রক্রিয়া বিবেচনা করব এবং আমার কার্যকারী
পদার্থ একটি আদর্শ গ্যাস এবং যাচাই করব বা বরং তাপ-গতিবিদ্যার প্রথম নিয়ম
যেমন শক্তির সংরক্ষণ ব্যবহার করব বিভিন্ন পরিস্থিতিকে ন্যায্যতা দিতে
অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন আছে কিনা তা তাপ শোষিত হোক বা তাপ এইগুলি নির্গত হোক আমি
কি আসন্ন 20 25 মিনিটের মধ্যে যে কাজগুলি করতে যাচ্ছি আমি কিছু দৈর্ঘ্যে diabatic প্রক্রিয়াটি করার আগে
ঠিক আছে
তাই প্রথম প্রক্রিয়া যা আমরা আলোচনা করতে যাচ্ছি খুবই সহজ আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া যেভাবে
আমরা আগেরটিতে রক্তাক্ত বিবরণে গণিত করেছি বক্তৃতা
তাই আজ আমি শুধু ফলাফল কোড করব
যাতে আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া তাপমাত্রা স্থির হয় ভালো তাপমাত্রা স্থির থাকে যদি আমি
একটি পিভি ডায়াগ্রাম আঁকতে পারি এটি আমার চাপ এটি আমার আয়তন এটি একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া
যার মানে তাপমাত্রা ধ্রুবক যা অবিলম্বে বোঝায় যে পিভি সি ci এই সাবস্ক্রিপ্ট আমি এটি
বোঝায় যে আমি একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ার কথা বলছি এটি খুবই আমদানি ant এটি প্রাথমিক
মান নয় এটি প্রক্রিয়াটির উপর নির্ভর করে ঠিক আছে
তাই এটি একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া পিভি হল ci এর
সমান যা nrtt এর সমান একটি ধ্রুবক
তাই এই nrt একটি ধ্রুবক যা এখানে ci দ্বারা নির্দেশিত হয় তাই
একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়াতে আমি আছি p 1 v 1 t থেকে p 2 v 2 t ঠিক আছে আমি মনে করতে পারি এটি একটি আইসোথার্মাল
প্রক্রিয়া যেখানে আমি p 1 v 1 থেকে p 2 v 2 তে যাই স্পষ্টতই এখানে আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে v 2
v one এর চেয়ে বড় যা অবিলম্বে বোঝায় যে p one p দুই এর চেয়ে বেশি ঠিক আছে
তাই আমি চাপ বাড়াচ্ছি
ভলিউম কমছে এবং এইগুলি আমি উচ্চ চাপ থেকে নিম্নচাপে যাচ্ছি ঠিক আছে এবং
এটিকে আমি প্রায়শই সম্প্রসারণ ওকে বলব
তাই আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া তাপমাত্রা
স্থির অভ্যন্তরীণ শক্তি থাকে না পরিবর্তন কিন্তু চাপ এবং আয়তনের পরিবর্তন আমি
আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তির কথা বলছি তা তাপমাত্রার একটি ফাংশন এবং যেহেতু তাপমাত্রা
একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ায় স্থির রাখা হয় অভ্যন্তরীণ শক্তি ঠিক পরিবর্তিত হয় না কিন্তু চাপ
এবং আয়তনের পরিবর্তন হয় আমরা কাজটি গণনা করেছি সম্পন্ন করা হয়েছে গণনা করা কাজটি পিডিভি যা কিছুই
নয় কিন্তু আপনি যদি পূর্ববর্তী স্লাইডে ফিরে যান তবে আমরা এই বক্ররেখার নীচে ক্ষেত্রফল গণনা করছি যেমনটি আমি
এই সেটের একেবারে শুরুতে বলেছিলাম এবং এই কাজটি সহজেই গণনা করা যেতে পারে যা nrt
লগ v একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ায় করা কাজের জন্য এটিই চূড়ান্ত অভিব্যক্তি যদি আমি
সম্প্রসারণকে বিবেচনা করি যার অর্থ v দুইটি v এক থেকে বড়ো যা আমি এখানে যে ছবিটি দেখিয়েছি
আপনি অবিলম্বে দেখতে পাবেন যে কাজটি ইতিবাচক এর মানে কি চলুন
আমরা প্রথম আইনটি স্মরণ করি এগুলি আমি প্রায় প্রতিটি স্লাইডে বারবার লিখতে থাকব ঠিক
আছে এটা আমার প্রথম আইন বা শক্তি সংরক্ষণ আমি বলেছি du এই প্রক্রিয়ায় শূন্যের
সমান

তাই ডেল্টা q হল ডেল্টা w এর সমান কাজ করা হয়েছে ধনাত্মক যার মানে ডেল্টা qও ধনাত্মক
যা বোঝায় সিস্টেম তাপ শোষণ করে এবং কাজে রূপান্তর করে ঠিক আছে এটি সম্প্রসারণ আইসোথার্মাল সম্প্রসারণ
যার মধ্যে কাজটি ধনাত্মক সিস্টেম তাপ শোষণ করে এবং এটিকে কাজে রূপান্তর করে এখন আমি যদি
সংকোচনের কথা ভাবি তাহলে সংকোচন বলতে আমরা কি বুঝি সংকোচন হল v একটি v দুটি কাজ
করা হয়েছে নেতিবাচক যার মানে আমি সিস্টেমে কাজ করছি ঠিক আছে কাজটি সিস্টেমে করা হয়েছে এবং তাপ তাই
ডেল্টা q হল নেতিবাচক ডেল্টা w ঋণাত্মক এবং সিস্টেম তা তাপ প্রকাশ করে এটি শোষণ করে না মনে রাখবেন আমাদের
নিয়ম ছিল যখনই সিস্টেম তাপ শোষণ করে ঠিক আছে তখন ডেল্টা q ইতিবাচক এবং
সিস্টেম কিছু কাজ করে ডেল্টা w পজিটিভ এখানে সিস্টেমে কাজ করা হয় কারণ কাজ করা
হয় ফলে সিস্টেম হিসাবে নেতিবাচক হয়
তাপ রিলিজ করে এই আইসোথার্মাল প্রসেস ক্যালকুলেশনটি একটি বিকল্প উপায়ে করুন
যেটি একই ফলাফল যা আপনি জানেন pv এটি সেই জিনিস যা আমরা pdv গণনা করছি এবং আপনি কিভাবে pdv
পাবেন
আমি শুধু ব্যবহার করি এই সমীকরণ pvটি nrt এর সমান
dpi এই সমীকরণে আবার রাখলাম আমি যে কাজটি সম্পন্ন করেছি তার হিসাব করতে চাই আমি
এটিকে এই সমীকরণে আবার রাখলাম আমি nrt এখন ইন্টিগ্রেলের উপরে নেই dvi এটাকে dp-এর পরিপ্রেক্ষিতে লিখতে
চাই
তাই
p এর একটি গুণক দ্বারা আমার বানর নিচে থাকবে বর্গক্ষেত্র যা আমি এখান থেকে পেয়েছিলাম এবং তারপরে dp
তাই আমি ইন্টিগ্রেশনটি
dv থেকে dp তে পরিবর্তন করেছি এবং এটি p one থেকে p দুই এ চলে যায় ঠিক আছে
তাই সব মিলিয়ে একটি বিয়োগ চিহ্ন রয়েছে তাই
আপনি যা পাচ্ছেন তা হলে আমরা nRT লগ পাচ্ছি এক p একত্রিত করুন
p দুই এর p এক দ্বারা বাতিল লগ আউট ঠিক আছে
তাই এখন আমার কাছে p দুই v
দুই সমান p এক দ্বারা v এক ঠিক আছে
তাই আমি আমার কাজ কি করতে পারি আপনি দেখছেন আমি
কি করেছি আমি আবার লিখছি একই অবিচ্ছেদ্য কাজ করা pdv থেকে v এক থেকে v দুই pv হল nRT এর
সমান
তাই আমি v পেয়েছি ptv এর উপর nrt এর সমান বিয়োগ nrt ওভার p
বর্গ ডিপিআই আমি শুধু পার্থক্য নিচ্ছি
তাই বিয়োগ nrtp দ্বারা p বর্গ dp এবং এখন
আমি চাপের প্রাথমিক মান থেকে চাপের চূড়ান্ত মান পর্যন্ত একত্রিত
করি যা আমি p দুই দ্বারা p পাই এক এবং এখন এই ফলাফলটি ব্যবহার করুন এখন এই রিটার্নটি ব্যবহার করুন p দুই
দ্বারা p এক আসলে v
এক দ্বারা v দুই nrt লগ v এক দ্বারা v দুই ঠিক আছে এটি সবসময় nrt এর সমান যা
উল্লিখিত ধ্রুবক cii এর সমান
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন আপনি শুধু নেন এই বিয়োগ চিহ্নটির যত্ন নিলে আপনি nrt লগ v 2 yv
একটি ঠিক আছে যদি আপনি আগের আলোর সাথে তুলনা করেন তবে এটি সঠিকভাবে আমরা যে ফলাফল পেয়েছি
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে
এই ফলাফলটি একটি বিকল্প উপায়ে পাওয়া যেতে পারে আমি এটি শুধুমাত্র আপনাকে একটি ভিন্ন গাণিতিক দেওয়ার জন্য
করেছি
প্রক্রিয়া
তাই এটি সমস্ত আইসোথার্মাল প্রক্রিয়াগুলির বিষয়ে ঠিক আছে আপনার মনে রাখা উচিত যখন কাজ করা হয়
পজিটিভ যার মানে সিস্টেম তাপ শোষণ করে এবং যখন কাজটি করা হয় নেতিবাচক যার মানে সংকোচন
প্রক্রিয়াটি যেখানে কাজ করা হয় তা নেতিবাচক এবং সিস্টেম তাপ প্রকাশ করে এবং অভ্যন্তরীণ শক্তি কখনই
পরিবর্তিত হয় না কারণ আমি বিবেচনা করছি একটি আদর্শ গ্যাসের মধ্যে একটি আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি সম্পূর্ণভাবে
তাপমাত্রার একটি ফাংশন t
তাই চলুন এগিয়ে চলুন এখন আইসোক্রোনিক প্রক্রিয়ার ভলিউম
স্থির রাখা হয়েছে ঠিক আছে চলুন ধীরে ধীরে চলুন যদি ভলিউম স্থির তাপমাত্রা এবং চাপ তারা পরিবর্তিত হয় এবং
অভ্যন্তরীণ শক্তিও হয় কারণ তাপমাত্রা পরিবর্তনের মানে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন হওয়া উচিত ঠিক আছে কিন্তু
কোনো কাজ করা হয়নি কারণ আবার কাজ করা হয়েছে pdv এবং আমি শুরুতে বলেছি ভলিউমের পরিবর্তন
dv 0 এর সমান।

তাই এখন আমি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করি সিস্টেম এটি শোষণ করে বা এটি মুক্তি দেয়

Prof@IIT

এটা ঠিক আছে যেটি আবার অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তনের দ্বারা নির্ধারিত হবে যেমন আমি আপনাকে স্মরণ করি
প্রথম আইন ডেল্টা q হল du প্লাস ডেল্টার সমান
শক্তি নির্দেশ করে যে ডেল্টা q ধনাত্মক নাকি ডেল্টা q নেতিবাচক তাই
তাপ শোষিত হয় যার মানে তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে আপনি জানেন যে তাপমাত্রা বৃদ্ধি
পাচ্ছে এবং wh ich সবসময় বোঝায় চাপটিও বৃদ্ধি পায় কারণ আমরা জানি
p t এর সমানুপাতিক যদি v ধ্রুব থাকে তাহলে অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি পায় কারণ তাপমাত্রা
বেড়েছে অভ্যন্তরীণ শক্তি অবশ্যই বাড়াতে হবে এখন যদি তাপ নির্গত ডেল্টা q
হয় ঋণাত্মক অভ্যন্তরীণ শক্তি হ্রাস পায়
তাই আবার আইসোকোরিক প্রক্রিয়া পুনরাবৃত্তি করুন ভলিউম
স্থির রাখা হয় কোন কাজ না করে আপনি p 1 v t 1 থেকে p 2 vt 2 এ যাচ্ছেন যেহেতু কোন কাজ করা হয়নি
ডেল্টা q
সম্পূর্ণরূপে du তাপ শোষিত সিস্টেম দ্বারা নির্ধারিত হয় তাপমাত্রা বৃদ্ধি যার মানে
চাপও বৃদ্ধি পায় এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধির পর থেকে অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি পায় বিপরীত প্রক্রিয়ায়
যদি ডেল্টা u ঋণাত্মক হয় বা তাপ নির্গত হয় যার অর্থ ডেল্টা q ঋণাত্মক হয় তাহলে du
হবে নেতিবাচক অভ্যন্তরীণ শক্তি কমে যাবে তাপমাত্রা কমে যাবে এবং চাপও কমে যাবে
তাই এটি আইসোকোরিক প্রক্রিয়া এখন আমরা পরবর্তী প্রক্রিয়া আইসোবারিক এ যাব প্রসেস আইসোবারিক
প্রক্রিয়া মানে চাপ স্থির রাখা হয় ঠিক আছে এখানে চাপকে স্থির ভলিউম এবং টেম্পারা রাখা হয়
আপনি তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথেই পরিবর্তন করবেন ঠিক আছে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন আছে
ঠিক আছে এটি আপনার আইসোবারিক প্রক্রিয়া যাতে আপনি pv 1 t 1 থেকে pv 2 t 2 এ যান।
তাই
চাপ ঠিক রাখা হয়
তাই কাজের হিসাব সম্পন্ন করা খুব সহজ হয়ে যায় এবং এই
ধাপ থেকে এই ধাপে যাওয়ার জন্য এটিকে সহজভাবে দেওয়া হয়েছে আমরা সহজভাবে এই সত্যটি ব্যবহার করেছি যে pv
সমান
nRT এর সাথে শুরুতে এটি ছিল pv এক সমান nrt এক অবশেষে pv দুইটি nrt
দুই এর সমান
তাই এই অভিব্যক্তিটি খুবই স্বচ্ছ যদি আমি একটি আইসোবারিক প্রসারণকে বিবেচনা করি তাহলে আপনি
যদি আপনার আইসোবারিক প্রক্রিয়াটি বিবেচনা করেন এবং এটি দেখানোর চেষ্টা করেন pv ডায়াগ্রামে আপনি দেখতে পান
চাপ
ধ্রুবক চলুন বলি এটি কিছু মান এবং ভলিউম v এক থেকে v দুই পর্যন্ত যায়
তাই এই বক্ররেখার নিচে এই এলাকাটি আপনার কাজ সম্পন্ন হয়েছে এবং
এটি হল v দুই v এক
তাই আপনি জানেন যে এই বক্ররেখার নিচে এলাকাটি pv দুই বিয়োগ v1 যা আমি
তাপমাত্রার পরিপ্রেক্ষিতে লিখতে পারি শুধুমাত্র যদি একটি প্রসারণ থাকে তাহলে ঠিক আছে তার মানে v2 আমি
যাচ্ছি g এইভাবে যদি আমি এই পথে যাই তাহলে v2 হল v1 এর থেকে বড়ো যা বোঝায় t
দুই আবার t একটি থেকে বড় হলে চাপ ধ্রুবক ভলিউম তাপমাত্রার সমানুপাতিক ঠিক আছে কারণ pv
একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য nrt এর সমান এবং আপনি জানেন যে চাপ হল রাখা ধ্রুবক ভলিউম তাপমাত্রার সমানুপাতিক
হয়
তাই v দুইটি v একের চেয়ে বড় বোঝায় t দুইটি t একের চেয়ে বড়
তাই কাজ করা
ইতিবাচক সেখানে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন রয়েছে যা ইতিবাচক কারণ তাপমাত্রা
অভ্যন্তরীণ শক্তি চলে গেছে তাপমাত্রার সমানুপাতিক একটি আদর্শ
গ্যাসকেও উপরে যেতে হবে এবং সিস্টেম এটিকে শোষণ করে ঠিক আছে
তাই ডেল্টা q সমান ডু প্লাস ডেল্টা w
তাই ঘটবে
এই সহকর্মীটি ইতিবাচক কাজ করা হয়েছে ধনাত্মক duও ধনাত্মক
তাই আমার অবশ্যই ডেল্টা q
পজিটিভ থাকতে হবে যার মানে সিস্টেম এটি শোষণ করে
তাই এখন আমরা সংকোচন সংকোচনের কথা ভাবি
মানে মনে রাখবেন আপনার v 2 হল চূড়ান্ত মান এবং v 1 হল প্রাথমিক মান
তাই সংকোচন
প্রক্রিয়া যদি আমি pv ডায়াগ্রামে আঁকি তাহলে আপনি v one থেকে v দুই এ আসছেন আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে কাজ
করা হয়েছে নিশ্চিতভাবেই এখানে কাজ করা
হয়েছে যেহেতু v 2 কাজ করা হয়েছে v 2 এর চেয়ে বড় কাজ হল অভ্যন্তরীণ শক্তির নেতিবাচক পরিবর্তন হল ঋণাত্মক

এবং সিস্টেম তাপ প্রকাশ করে কারণ এই প্রথম নিয়মে du হল ঋণাত্মক ডেল্টা w ঋণাত্মক
তাই ডেল্টা
qও নেতিবাচক
তাই এখন পর্যন্ত আমরা তিনটি প্রসেসের সংক্ষিপ্ত করেছি প্রথম আইসোথার্মাল আইসোথার্মাল
যেটি আইসোথার্মাল তাপমাত্রা সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ তা স্থির রাখা হয় যেখানে চাপ এবং
ভলিউম পরিবর্তনের সম্পর্ক pv সন্তুষ্ট করে nrt এর সমান যা আমি একটি ধ্রুবক c সাব দ্বারা চিহ্নিত করেছি
ঠিক আছে অভ্যন্তরীণ শক্তি পরিবর্তন হয় না এবং আপনি করতে পারেন কাজটি গণনা করুন এবং আপনি খুব সহজেই খুঁজে পেতে
পারেন যখন কাজটি করা হয় তখন ইতিবাচক সিস্টেম তাপ শোষণ করে এবং সিস্টেমে যেখানেই কাজ করা হয় যা
তাপ ছেড়ে দেয় ঠিক আছে এটি আইসোথার্মাল এবং তারপর আমি আপনাকে কিছু দেখানোর জন্য একই ডেরিভেশনের
একটি বিকল্প উপায় দিয়েছি
গাণিতিক কৌশল অবশেষে আইসোকোরিক এবং আইসোবারিক প্রসেস আইসোকোরিক
প্রসেস ভলিউম স্থির রাখা হয় কিন্তু তাপমাত্রা এবং চাপ পরিবর্তন এবং
তাই int হয় অভ্যন্তরীণ শক্তি
এবং
তাই আপনি খুব সহজেই গণনা করতে পারেন তাপ শোষিত বা মুক্তির অভিব্যক্তি
যা কেবলমাত্র অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তনের পরিপ্রেক্ষিতে দেওয়া হয় একটি আইসোকোরিক প্রক্রিয়াতে কোন কাজ করা হয় না
যেখানে আইসোবারিক প্রক্রিয়াতে চাপ স্থির থাকে কিন্তু আয়তনের তাপমাত্রা
হতে পারে পরিবর্তন কিন্তু তারা এমনভাবে পরিবর্তিত হয় যে v তাপমাত্রার সমানুপাতিক হয় এটা অবশ্যই
ঘটতে হবে কারণ pv nrt এর সমান ঠিক আছে চাপ এখন স্থির রাখা হয় এখানেও অভ্যন্তরীণ শক্তির
পরিবর্তন হয় এবং আপনি দুটি প্রক্রিয়া সম্পর্কে কথা বলতে পারেন একটি হল প্রসারণ এবং একটি এখানে সংকোচন
একটি সতর্ক থাকতে হবে আপনাকে সবসময় সতর্ক থাকতে হবে মনে রাখবেন v দুটি হল আমার চূড়ান্ত ভলিউম v একটি হল আমার
প্রাথমিক ভলিউম এবং আমি pv one t one থেকে pv two t two-এ যাচ্ছি এই তিনটি প্রক্রিয়া
এক অর্থে অনন্য বা তাদের মধ্যে কিছু সাধারণ কিছু আছে আমি এখানে উল্লেখ করেছি যে তিনটি প্রক্রিয়ার মধ্যে আমার
তিনটি থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল চাপের পরিমাণ এবং তাপমাত্রা রয়েছে তা কী আমি
দেখতে পাচ্ছি যে দুটির একটি পরিবর্তন হচ্ছে স্থির রাখা হয়েছে এখন আমি সবচেয়ে জটিল
একটিতে যাবো যাকে বলা হয় diabatic প্রসেস একটি diabatic প্রসেসে কোন তাপ এক্সচেঞ্জ হয় না
তাই আমি লিখতে পারি ডেল্টা q শূন্য
তাই এটি হবে
অভ্যন্তরীণ শক্তি এবং সম্পন্ন কাজের মধ্যে একটি ইন্টারপ্লে এখানে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ যে চাপ
তাপমাত্রা এবং আয়তনের সমস্ত থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল পরিবর্তিত হয়
তাই p 1 v 1 t 1 p 2 v 2 t 2 i
p 1 v 1 t 1 থেকে শুরু করছি আমি p 2 v 2 t 2 ঠিক করতে যাচ্ছি একটি adiabatic প্রক্রিয়াতে করা কাজটি
আমি প্রমাণ করেছি যে সিপি বিয়োগ সিভি
আদর্শ গ্যাসের জন্য r এর
সমান r থেকে এবং প্রক্রিয়াটি চিহ্নিত করা হয় pv দ্বারা গামা ধ্রুবকের সমান এটি
pv নয় ধ্রুবকের সমান pv ধ্রুবকের সমান একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ার একটি বৈশিষ্ট্য
যেখানে তাপমাত্রা ধ্রুবক হয় pv আদর্শ গ্যাসের জন্য শক্তির সমান যদি তাপমাত্রা হয় ধ্রুবক
pv হতে হবে ধ্রুবকের সমান কিন্তু তাপমাত্রা এখানে ধ্রুবক নয় তাই
আমার pv ডায়াগ্রামকে বর্ণনা করে আমাদের কাছে একটি ভিন্ন প্রক্রিয়া সমীকরণ রয়েছে যা pv গামা ধ্রুবকের সমান যেখানে
গামা cp ওভার cv এর সমান
তাই একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়াতে pivi একটি adiabatic প্রক্রিয়ার জন্য ci এর সমান
pava to the power gama is equal to ca অনুগ্রহ করে মনে রাখবেন গামা সর্বদা একের চেয়ে বড় হয় ঠিক আছে cp
সর্বদা cv ছাড়িয়ে যায় এই সম্পর্কের জন্য ধন্যবাদ ঠিক আছে
তাই এখন আমি একটি pv ডায়াগ্রামে জিনিসগুলি আঁকতে পারি
আমি আপনাকে দুটি বক্ররেখা দিচ্ছি ঠিক আছে এই দুটি বক্ররেখা কিছুতে ছেদ করে যে বিন্দুটি
আমি v naught এবং p naught
দ্বারা নির্দেশ করছি আমি এই দুটি বক্ররেখা দেখে প্রশ্ন করছি আপনি কি আমাকে বলতে পারেন কোনটি আইসোথার্মাল এবং কোনটি adiabatic

মনে রাখবেন একটি সমীকরণ দ্বারা চিহ্নিত করা হয় pivi সমান ci যেখানে অন্যটি
যথা এখানে এই সমীকরণ দ্বারা অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়াটি চিহ্নিত করা হয়েছে ঠিক আছে এখন আপনাকে
একটু চিন্তা করতে হবে কিন্তু আমি শুধু এই দুটি পিভি ডায়াগ্রাম দেখে বলতে পারি এটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়া s
এটি হল আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া আপনি কীভাবে করবেন যে তারা বিন্দুতে ছেদ করে p naught
v nought আপনি অবিলম্বে দেখতে পারবেন যে বক্ররেখা যা আমি diabatic দ্বারা চিহ্নিত করেছি
ঠিক আছে এটি খাড়া এটি খাড়া ঠিক আছে
তাই আপনার এই ঢালটির দিকে তাকাতে হবে আপনি দেখতে পারেন
ঢালটি দেখুন এবং দেখুন কোন বক্ররেখাটি খাড়া রয়েছে অ্যাডিয়াব্যাটিক সব সময়ই আইসোথার্মালের চেয়ে খাড়া
যা আমি আগামী স্লাইডে কয়েকটি লাইনে দেখাব ঠিক আছে
তাই প্রশ্ন
হল পিভি সমতলে দুটি বক্ররেখা আছে তারা একটি বিন্দুতে ছেদ করে একটি বিন্দুতে আমি
প্রশ্ন করছি যে কোন বক্ররেখাটি একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ার প্রতিনিধিত্ব করে বলে আপনি মনে করেন এবং
কোনটি একটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়াকে প্রতিনিধিত্ব করে আমি বলছি যে এটির ছেদ বিন্দুতে একটি খাড়া ঢাল রয়েছে এটি
একটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়াকে প্রতিনিধিত্ব করছে অন্যটি একটি আইসোথার্মাল
প্রক্রিয়া আমাকে আপনাকে দিতে দিন এই জিনিসটির একটি খুব দ্রুত প্রমাণ দয়া করে আপনার মনে এই ছবিটি মনে
রাখবেন
ঠিক আছে
তাই আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া আইসোথার্মাল আইসোথার্মাল প্রক্রিয়াতে আমার কাছে পিভি হল
ci এর সমান যেখানে আদিয়াবাতে tic প্রসেস i আছে pava raise to the power gama is equal
to ca ok এখন আসুন আইসোথার্মাল প্রসেস উল্লেখ করি pi is equal to ci by vi
একটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়া del del vi-এ ঢাল গণনা করি যা ci দ্বারা vi বর্গক্ষেত্র ছাড়া আর কিছুই নয় বিন্দু v
naught কি আছে
v naught চলুন আগের আলোতে চলে যাই এই ছেদ বিন্দুতে আমি
এই ঢালটি এখানে গণনা করছি ঠিক আছে
তাই এই পরিমাণ এখন এই সমীকরণের জন্য ধন্যবাদ
আমি ci লিখতে পারি বি বিন্দু বিন্দুতে vi বর্গক্ষেত্রে বিয়োগ pi vi আমি
ধ্রুবক ci সম্পূর্ণরূপে পরিত্রাণ পেয়েছি এবং আমি খুঁজে বের করতে পারি যে অভিব্যক্তিটি কী আমি
তাৎক্ষণিকভাবে খুঁজে বের করতে পারি এটি পিভি বাই vi বর্গক্ষেত্র ছাড়া আর কিছুই নয় আমি এর একটি বাতিল
করি এবং এটি p naught v nought এ পাচ্ছে
তাই এই ঢালটি দেওয়া হয়েছে
p naught v naught এটা হল ছেদ বিন্দুতে আইসোথার্মাল বক্ররেখার ঢাল
এখন চলুন আমরা diabatic-এ যাই আসুন আমরা diabatic প্রক্রিয়াতে diabatic
প্রক্রিয়ায় যাই অন্যদিকে আমার কাছে সেই সমীকরণটি আছে ঠিক আছে আমাকে আবার লিখতে দিন cai-এর সমান
গণনা করতে চাই আবার
del pa del va কি তা বিন্দু p naught v naught point of intersection যদি আপনি এটি
গণনা করেন তাহলে এটি গামা কাভা গামা প্লাস ওয়ান এখন caca কি তা হল p
ava গামা এবং মনে রাখবেন আমি গণনা করছি এখানে p naught v naught এখানেও
উল্লেখ করা ভাল যে এটা p naught v naught ঠিক আছে
তাই যদি আমি তা করি তাহলে অবিলম্বে কেউ
গণনা করতে পারে আমি এই সমস্ত ধাপগুলি দেখাব না gamma p naught v naught
তাই আপনি এই দুটি তুলনা করুন
এটি হল এর ঢাল আইসোথার্মাল বক্ররেখা এটি অ্যাডিয়াব্যাটিক বক্ররেখার ঢাল
যেখানে ছেদ বিন্দুর বিন্দুতে যা স্থানাঙ্ক দ্বারা মনোনীত হয়
p naught এবং v naught আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি দুটি বক্ররেখা
তাই যা খাড়া
হয় সেটিই diabatic যা এত শক্ত নয় আইসোথার্মাল
তাই diabatic এর ঢাল হল
গামা বার এটা আমি এটাকে আলাদাভাবে গামা বার লিখি p naught v naught যা isothermal এর
এই ঢাল ছাড়া আর কিছুই নয় তাই
আমি শেষ ক্লাসে এই প্রশ্নটা করেছিলাম আপনি এটাও ইঙ্গিত দিচ্ছেন যে ছেদ বিন্দুতে diabatic-এর ঢালের ঢাল গণনা
করা হয় isothermal এর ঢাল গামা গুণ বেশি
তাই আমি
বলছি যে diabatic বক্ররেখা আইসোথার্মাল বক্ররেখার চেয়ে খাড়া এখন আমরা
প্রশ্ন করতে পারি যে দুটি বক্ররেখা দেওয়া হয়েছে pv ডায়াগ্রামে ঠিক আছে বলে রাখি আমি জানি এটা আমার

adiabatic এটা আমার আইসোথার্মাল এটা আমার diabatic
এটা আমার আইসোথার্মাল চলুন এই বিন্দুটিকে ছেদ-এর এই বিন্দুকে কল করি যেটির স্থানাঙ্ক রয়েছে p naught
v naught ok এখন একটি প্রসারণ প্রক্রিয়া বিবেচনা করা যাক যার অর্থ হল v কিছু না আমি কিছু v দুই-এ যাই
যা এখানে আছে আমরা বলি এটা আমার v দুই এবং একটি সংকোচন প্রক্রিয়াও v শূন্য থেকে শুরু হয় এবং কিছু v এক-এ
যায় তাই
এটা আপনার v দুই বলি এটা আপনার v এক ঠিক আছে আপনার v শূন্য ঠিক আছে এখন প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করুন যদি আমি
বিবেচনা করি যে একটি সম্প্রসারণ
প্রক্রিয়া কাজ সম্পন্ন করা হয়েছে কোন প্রক্রিয়াতে অ্যাডিয়াব্যাটিক বা আইসোথার্মাল যদি আমি বলতে শুরু করি
v নাহ ঠিক আছে আমাকে এই প্রশ্নটি সম্বোধন করতে দিন আমি একটি সম্প্রসারণ প্রক্রিয়া সংজ্ঞায়িত
করেছি আমার আছে একটি সংকোচন প্রক্রিয়াকে জরিমানা করা হয় এবং কাজটি করা হবে
যে প্রক্রিয়ায় উভয় ক্ষেত্রেই diabatic বা আইসোথার্মাল ছবি
নিজেই উত্তর আছে এটি আলোচনা করা যাক আমরা সম্প্রসারণ প্রক্রিয়া বিবেচনা করে
শুরু করি একটি adiabatic প্রসেস এবং এছাড়াও একটি আইসোথার্মাল প্রসেস কি কি কাজ
করা হয় diabatic প্রক্রিয়াতে এটি হল এই বক্ররেখার নিচের এলাকা ঠিক আছে
তাই আপনি সহজেই বক্ররেখার নিচে এই এলাকাটি দেখতে পারেন
এবং এটি আপনার কাজ হয়ে গেছে এখন কাজটি কি করা হয়েছে একটি আইসোথার্মাল
প্রক্রিয়ায় এটি এই এলাকা এবং এই এলাকা হবে
তাই এই সম্প্রসারণ প্রক্রিয়ায় আপনি দেখতে পাচ্ছেন আইসোথার্মাল প্রক্রিয়াতে ওয়াগডন আরও ঠিক আছে যেখানে আপনি
যদি সংকোচন প্রক্রিয়াটি
দেখেন আপনি দেখতে পাবেন আপনার আইসোথার্মাল কার্বোহাইড্রেট অ্যাডিয়াব্যাটিক বক্ররেখার চেয়ে কম রয়েছে
তাই এটি
আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ায় কাজ করা হয় যেখানে এটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়ায় করা কাজ যা
ছোট অংশ এবং এই বড় অংশগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করে
তাই সংকোচন প্রক্রিয়ায় দুটি প্রক্রিয়াই মনে রাখবেন যেগুলি
আমি v থেকে শুরু করছি,
তাই আপনাকে বিবেচনা করতে হবে এখান থেকে শুরু হওয়া ক্ষেত্রটি ঠিক আছে তাই
অন্য দিকে সংকোচন প্রক্রিয়াটি আরও বেশি কাজ বেশি বেশি অনুগ্রহ করে মনে রাখবেন একটি সম্প্রসারণ প্রক্রিয়াতে
কাজ করা ইতিবাচক হয় যখন একটি সংকোচন বা সংকোচন প্রক্রিয়ার
কাজটি নেতিবাচক যার মানে সিস্টেমে কাজ করা হচ্ছে
তাই যখন আমি বলি
যে কাজটি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়াতে বেশি হয় v 0 থেকে v 1 পর্যন্ত একটি সংকোচনে আমি
কাজের মাত্রা উল্লেখ করি এর মানে হল i ধারণা মৌলিক প্রক্রিয়ায় সিস্টেমে আরও কাজ করতে হবে
তাই এই দুটি স্লাইডে আমরা যা শিখেছি যে diabatic বক্ররেখা হল diabatic বক্ররেখার খাড়া ঢাল
হল গামা গুণ বেশি ছেদ বিন্দুতে আইসোথার্মাল বক্ররেখার ঢাল
অনুগ্রহ করে মনে রাখবেন গামা হল এর চেয়ে বড় একটি ছেদ বিন্দু থেকে ফলাফল কি হয়
যা p naught v nought আপনি বিবেচনা করেন একটি সম্প্রসারণ v একটি ভলিউম v দুই
কাজটি আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ায় করা হয় আরও এডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়ায় করা কাজের তুলনায়
যেহেতু আইসোথার্মাল প্রক্রিয়ার এই অতিরিক্ত ক্ষেত্র রয়েছে অন্যদিকে এটি বিপরীত হয়
যদি আপনি সংকোচন প্রক্রিয়া বিবেচনা করেন যার মধ্যে অ্যাডিয়াব্যাটিক বক্ররেখা আইসোথার্মাল বক্ররেখার উপরে থাকে
এবং অ্যাডিয়াব্যাটিক কাজ বেশি হয় কারণ আপনাকে এগুলো অন্তর্ভুক্ত করতে হবে এলাকাটি এই ছোট এলাকাটিও
এটিই আমি বলতে চেয়েছিলাম সূক্ষ্ম সমস্যাগুলি সম্পর্কে অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রক্রিয়া সম্পর্কে আমি এটি পুনরাবৃত্তি
করছি এটি সবচেয়ে জটিল কারণ আপনি আপনার হাতে থাকা সমস্ত থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলগুলি পরিবর্তন
করছেন যেমন চাপের পরিমাণ এবং তাপমাত্রা এখন আমরা কাজটি গণনা করেছি কাজটি করা হয়েছে
এই ফর্মের যা nrt এক বিয়োগ t2 গামা y1 t2 হল আপনার চূড়ান্ত তাপমাত্রা t1 হল আপনার
প্রাথমিক তাপমাত্রা যেভাবে আমরা আমাদের স্বরলিপি ঠিক করেছি যদি t1 টি 2-এর চেয়ে বেশি হয় ঠিক
আছে তার মানে আপনি কম তাপমাত্রায় যাচ্ছেন অভ্যন্তরীণ শক্তি অবশ্যই হ্রাস পাবে
কারণ এটি তাপমাত্রার একটি ফাংশন বরং তাপমাত্রার কাজের সমানুপাতিকভাবে
করা হয় ইতিবাচক t 2 t 1 এর চেয়ে বেশি যার মানে আপনি একটি উচ্চ
তাপমাত্রায় যাচ্ছেন নিম্ন তাপমাত্রা থেকে শুরু করে অভ্যন্তরীণ শক্তি বাড়বে এবং কাজ
করা নেতিবাচক মনে রাখবেন এখানে ডেল্টা q হল শূন্য যা আমাকে বলে যে ডেল্টা w এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ আমি শুধুমাত্র
কয়েকটি দেখাতে চেয়েছিলাম আরও গাণিতিক ধাপ যেহেতু আমাদের এই সম্পর্কটি
একটি adiabatic প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সব সময়ই থাকে আমরা সবসময় এই সম্পর্কটিকে সন্তুষ্ট করি p one v one
gamma is equal to p two v two gamma is equal to c ai এই সম্পূর্ণ কাজটি প্রকাশ করতে পারে
শুধুমাত্র আয়তনের পরিপ্রেক্ষিতে করা হয়েছে ca চাপ সম্বন্ধে তথ্য বহন করে তাই

এটি সেই অভিব্যক্তি যা আপনি ca এর পরিপ্রেক্ষিতে লিখতেও পারেন এটি আমাদের পরবর্তী আলোচনায় উপযোগী হতে পারে
তাই এটি আমাদের পুনঃবর্ণনা সম্পূর্ণ করে এই সমস্ত গাণিতিক
ধাপগুলি পূর্ববর্তী ক্লাসে করা হয়েছিল কিন্তু এই সূক্ষ্ম বিষয়গুলি যা
আমি পূর্ববর্তী লেকচারে বিবেচনা করিনি সেগুলি উন্মোচন করেছি যাতে আপনি এই প্রক্রিয়াগুলি হৃদয় দিয়ে বুঝতে
পারেন আমাদের এই প্রক্রিয়াগুলিকে ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটরের সংজ্ঞায় ব্যবহার করতে হবে যেটিতে আমি এগিয়ে যেতে যাচ্ছি
এখন ঠিক আছে তার আগে আমাকে প্রত্যাবর্তনযোগ্যতার ধারণাটি আনতে হবে আপনি একটি বিপরীতমুখী বলতে কী বোঝেন
প্রক্রিয়াটি আমরা আধা স্থির প্রক্রিয়া সম্পর্কে বলেছি
তাই আমরা এখন পর্যন্ত যে প্রক্রিয়াটি ব্যবহার করেছি
সেগুলি আধা স্থির ছোট পরিবর্তন সিস্টেম সবসময়ই ভারসাম্যে থাকে বা অন্তত আমি ধরে নিতে পারি
পরীক্ষার টাইম স্কেলের মধ্যে সিস্টেমটি ভারসাম্যে আছে যদি এটি একটি আদর্শ গ্যাস হয় আমি
pv লিখতে পারি nrt এর সমান তদ্ব্যতীত আমি এখন ধরে নিব যে এটি অপসারণযোগ্য কোন ঘর্ষণ
বা সান্দ্রতা নেই কোন অপসারণকারী বল নেই ঠিক আছে
তাই আমি ইতিমধ্যে এই ইঙ্গিতগুলি দিয়েছি যে আপনি
আবার একটি ফরোয়ার্ড প্রক্রিয়া বা একটি পশ্চাদমুখী প্রক্রিয়া থাকতে পারেন i apb ডায়াগ্রাম করুন আমি এটা চিন্তা করি না যে এটি
আইসোথার্ম বা এটি diabatic কিনা আমি শুধু একটি প্রিভিউ ডায়াগ্রাম আঁকছি
তাই এটি আমার ভলিউম এবং
এটি আমার পিভি ডায়াগ্রাম আমি লে থেকে যাচ্ছি t আমরা বলি a to b কি করি এবং b এর দ্বারা বোঝায় যে
প্রাথমিক মানগুলি pivitib 1 v 1 t 1 বা p 2 v 2 2 যা b ঠিক আছে
তাই এটি আমার ফরোয়ার্ড প্রক্রিয়া
বলে চলুন বলি ঠিক আছে এগিয়ে যাওয়ার প্রক্রিয়া আমাকে কিছুতে নিয়ে যায় এক v এক টি এক দুই পি দুই v দুই টি দুই ঠিক আছে এখন যদি
আমি তীরের দিকটি ফিরিয়ে দেই তাহলে এর মানে কি আমার মানে আমি p দুই v দুই টি
দুই থেকে p এক v ওয়ান টি ওয়ানে যাচ্ছি
তাই ফরওয়ার্ড প্রক্রিয়া মানে আমি আমি p এক v এক টি এক দুই
p দুই v দুই টি দুই থেকে যাচ্ছি যেখানে পশ্চাদগামী প্রক্রিয়া বোঝায় আমি p p2 v2 t2
থেকে p1 v1 এ যাচ্ছি এবং t1 ঠিক আছে একটি বিপরীত প্রক্রিয়া মানে এই এগিয়ে এবং পিছনের প্রক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণরূপে
সমতুল্য কি করে এর মানে যদি এই প্রক্রিয়ায় আমরা বলি ফরোয়ার্ড প্রসেসে আমি ডেল্টা কিউব তাপ সরবরাহ করেছি বা তাপ
রিলিজ ডেল্টা w হল সিস্টেমে করা মোট কাজ বা সিস্টেম দ্বারা ডেল্টা u হল অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন যদি এটি আমার প্রতিনিধিত্ব করে
পশ্চাৎপদ প্রক্রিয়ায় অগ্রসর প্রক্রিয়া আমার বিয়োগ ডেল্টা কিউব বিয়োগ ডেল থাকা উচিত ta w বিয়োগ
ডেল্টা u ঠিক আছে আমি যখন বলি সামনের এবং পশ্চাৎমুখী প্রক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ সমতুল্য
যদি আমি a থেকে বি ডেল্টা q তে যাই তাপ সরবরাহ করা হয় বা সিস্টেম ডেল্টা থেকে বের করা হয়
সিস্টেমে কাজ করা নেট ওয়ার্ক অথবা সিস্টেমের দ্বারা ডেল্টা u হল
বিপরীত প্রক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তিতে নেট পরিবর্তন যখন আমি b দুই থেকে যাই তখন সবকিছুই ঋণাত্মক ডেল্টা q হতে হবে
মাইনাস ডেল্টা q হয়ে যায় যদি আমি এগিয়ে যাওয়ার প্রক্রিয়ায় একটি তাপ ডেল্টা q শোষণ করি তবে আমাকে অবশ্যই একটি ছেড়ে দিতে হবে এটির পরিমাণ
যা বিপরীত প্রক্রিয়ায় মাইনাস ডেল্টা q হয় একইভাবে অভ্যন্তরীণ শক্তির জন্য একইভাবে কাজের জন্য
যদি অভ্যন্তরীণ শক্তি পরিবর্তন নেট পরিবর্তন ধনাত্মক হয় এবং
বিপরীত প্রক্রিয়ায় ডেল্টা u হয় তবে এটি একটি পরিমাণ ডেল্টা দ্বারা হ্রাস পাবে u একই পরিমাণ এটি কি
i ফরোয়ার্ড এবং পশ্চাৎগামী প্রক্রিয়া দ্বারা বোঝানো হয় এবং একটি বিপরীত প্রক্রিয়ায় এগুলি
নিম্নলিখিত অর্থে সমতুল্য যা আমি এখানে বিশদভাবে বর্ণনা করেছি এখন যদি আপনি একটি থেকে বি পর্যন্ত একটি সীমিত প্রক্রিয়া বিবেচনা করেন
যা আমি এখানে আঁকেছি আপনি যেকোনোটি নিতে পারেন এর অংশটি আসুন আমরা বলি যে
এটি সম্পূর্ণ pv ডায়াগ্রামের c থেকে da ছোট অংশে এই ছোট অংশটিও বিপরীত হওয়া উচিত ঠিক
আছে এই ছোট অংশে আবার আমার আছে ডেল্টা q ডেল্টা w এবং ডেল্টা ইউ যদি আমি করি a
বিপরীত যাতে আমি c থেকে d বা d দুই c ঠিক একই সমতুল্য যে ডেল্টা q যায়
বিয়োগ ডেল্টা q ডেল্টা w বিয়োগ ডেল্টা w তে যায় এবং ডেল্টা u বিয়োগ ডেল্টা u-তে যায় পশ্চাৎপদ

প্রক্রিয়াতে যা এখানে c থেকে to d ঠিক আছে ঠিক আছে
তাই আমি এখানে কি বলতে চাইছি যদি
আমার একটি বিপরীত প্রক্রিয়া থাকে তবে এই প্রক্রিয়ার প্রতিটি ছোটো সেগমেন্টকে অবশ্যই বিপরীত হতে হবে
তাই আমি যা বলেছি এই সমতুল্যটি অবশ্যই বৈধ এটি আধা স্থির হওয়া উচিত
অন্যথায় আমি অভ্যন্তরীণ শক্তি কাজটি সংজ্ঞায়িত করতে পারি না মধ্যবর্তী প্রক্রিয়াগুলিতে আমার
সিস্টেমটি প্রতিটি তাত্ক্ষণিক সময়ে ভারসাম্যের মধ্যে থাকা উচিত
তাই এটি আধা স্থির এবং দ্বিতীয়ত এই
সংযোগ এই সমতা আমি এখানে উপস্থাপন করেছি ঠিক আছে আমরা সত্য ধরে রাখি শুধুমাত্র আমার কোন অপসারণ
বল নেই কোন ঘর্ষণ নেই কোন সান্দ্রতা তাহলে আমি করতে পারি ve একটি বিপরীত প্রক্রিয়া ঠিক আছে তাই
আমি এখন পর্যন্ত সব প্রক্রিয়ার কথা বলবো এর আধা স্ট্যাটিক ক্লাস রিভার্সিবল ঠিক আছে একটি সুবিধার সাথে
রিভার্সিবল প্রসেসের সুবিধা কি যদি আমি ফরোয়ার্ড প্রসেসটি জানি আমি একটি ফরওয়ার্ড প্রক্রিয়ার জন্য ডেল্টা q ডেল্টা
ডব্লু এবং ডেল্টা ইউ জানি
আমি এটা জানি পশ্চাৎপদ প্রক্রিয়ার জন্যও একইভাবে যদি আমি প্রক্রিয়াটির একটি ছোট অংশ তুলে
নিই যেমনটি আমি এখানে দেখিয়েছি cd ঠিক আছে এই ছোট সেগমেন্টেও আমি যদি
সামনের প্রক্রিয়ার পরিমাণ জানি আমি সঙ্গে সঙ্গে
বিপরীত প্রক্রিয়ার পরিমাণ জানতে পারব প্রসেস ঠিক আছে
তাই সামনের দিকে এবং পিছনের দিকের প্রক্রিয়া বা আমি একে বলি
মাঝে মাঝে ফরোয়ার্ড এবং রিভার্স প্রসেস এগুলি সমতুল্য তাদের একটি সংযোগ আছে আমি একটি প্রক্রিয়া সম্পর্কে জানি যা
আমি অবিলম্বে অন্যান্য প্রসেস সম্পর্কে জানতে পারি
তাই থার্মোডাইনামিক্স জুড়ে প্রত্যাবর্তনশীলতার ধারণাটি
খুবই গুরুত্বপূর্ণ এবং এটি পরের সেটে এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠেছে
যেটিতে আমি ইঞ্জিন এবং রেফ্রিজারেটর ঠিক করতে যাচ্ছি
তাই এখন তাপ ইঞ্জিনের ধারণা নিয়ে আসে
কেন থার্মোডাইনামিক্স একটি খুব গুরুত্বপূর্ণ বিষয় ঠিক আছে এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিষয় কারণ এই কারণে
তাপ ইঞ্জিন এবং জলাধার নির্মাণের সম্ভাবনা ঠিক আছে যদি আপনি ইতিহাসে ফিরে যান তবে আপনি
দেখতে পাবেন পুরো শিল্প বিপ্লবটি বাষ্প ইঞ্জিন থেকে শুরু হয়েছে ঠিক আছে
তাই ইঞ্জিনগুলি খুবই
গুরুত্বপূর্ণ কারণ আমার কাজ করা দরকার বের করতে হবে কাজ এবং কাজ আমি তাপ ইঞ্জিন থেকে পেতে পারি
গরম আবহাওয়ায় রেফ্রিজারেটর প্রয়োজন এবং রেফ্রিজারেটর রেফ্রিজারেটরের নীতিটি তাপগতিবিদ্যার আইনের উপর ভিত্তি
করে কাজ করে
তাই ইঞ্জিন এবং ইঞ্জিন বলতে আমরা কী
বুঝি আপনি স্টেম ইঞ্জিনে স্টেম ইঞ্জিনের বাষ্পের উদাহরণটি হল কার্যকারী পদার্থ কিন্তু আমাদের
ক্ষেত্রে আমরা আদর্শ গ্যাস থেকে বিভিন্ন থার্মোডাইনামিক প্রক্রিয়ায় করা কাজ গণনা করেছি
তাই আমরা আদর্শ গ্যাসকে বিবেচনা করব ঠিক আছে এটি একটি বদ্ধ চক্রে কাজ
করে যদি আমি শুরু করি এর মানে কি p tv থেকে এগুলো হল আমার প্রাথমিক থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল
একটি চক্রের শেষে আমার প্রাইভেটে ফিরে আসা উচিত বা বরং এটি একটি সংজ্ঞায়িত করে আমার জন্য চক্র আমি
চাপ তাপমাত্রা এবং আয়তনের প্রাথমিক মান মান থেকে শুরু করি আমার চূড়ান্ত
মানও একই pt হওয়া উচিত এবং v এটি একটি চক্র এবং ইঞ্জিন একটি বদ্ধ চক্রে চলে
যা স্পষ্টতই এটি একটি বন্ধ চক্রে যেতে হবে যাতে আমরা ইঞ্জিন থেকে কাজ করা চালিয়ে যেতে পারে
কিন্তু এটাও স্পষ্ট যে একাধিক থার্মোডাইনামিক প্রক্রিয়া জড়িত কেন
একাধিক আমরা চারটি থার্মোডাইনামিক প্রসেস দেখেছি যে প্রক্রিয়াগুলো আমরা এখন পর্যন্ত আলোচনা করেছি সেগুলোর
কোনোটিই
আপনাকে একই পিভিতে ফিরিয়ে আনতে পারে না এবং ঠিক আছে থার্মোডাইনামিক প্রসেস শুধুমাত্র তখনই
আপনি আপনার প্রারম্ভিক থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলে ফিরে আসতে পারবেন
একটি প্রাথমিক প্রারম্ভিক পরামিতিগুলিতে কিন্তু একটি একক অ্যাডিয়াব্যাটিক নয় একটি একক আইসোথার্মাল
আমার জন্য কাজ করবে না আমার একাধিক প্রো প্রয়োজন cesses কয়টি শীঘ্রই দেখা যাবে যখন আমরা কার্নাল ইঞ্জিন
সম্পর্কে আলোচনা করব
তাই আমার কাছে একটি কার্যকরী পদার্থ রয়েছে এটি কাজ করছে বা কাজটি একটি বদ্ধ চক্রের মধ্যে চলে যা
একাধিক থার্মোডাইনামিক প্রক্রিয়া আমি ptvi থেকে শুরু করি
দুটি তাপ জলাধারের মধ্যে একটি বন্ধ লুপে পিটিভি কাজগুলিতে ফিরে আসা উচিত ঠিক আছে
তাই ইঞ্জিন
দুটি তাপ সমাধানকারীর অস্তিত্ব অনুমান করে একটি গরম যা তাপমাত্রায় আরেকটি ঠান্ডা যা
তাপমাত্রা t দুই
তাই আমি এটি লিখি t একটি t দুই থেকে বড়

তাই এই কার্যকারী উপাদান পদার্থটি
এই দুটির মধ্যে একটি চক্রে কাজ করবে তাপ জলাধারগুলি টি এক এবং টি দুটি তাপমাত্রা সহ
জলাধারগুলি খুব বড় যদি আপনি চান যে তাদের অসীম তাপ ক্ষমতা আছে
আপনি তাদের থেকে কত তাপ উত্তোলন করতে পারেন তাদের তাপমাত্রা পরিবর্তিত হয় না
তাই t এক এবং
টি দুটি স্থির হয় t এক এবং টি দুই স্থির একটি ইঞ্জিন গরম জলাধার থেকে একটি তাপ শোষণ করে যা
গরম জলাধার থেকে q এক পরিমাণ তাপ ছেড়ে দেয় যা ঠান্ডা জলাধারে q দুই হয় এবং
আপনি জানেন শক্তি সংরক্ষণ বলে us w সমান q এক বিয়োগ q দুই অভ্যন্তরীণ শক্তি সম্পর্কে কি
অভ্যন্তরীণ শক্তি পরিবর্তন করতে পারে না আমি আপনাকে বলেছিলাম আমি একই অবস্থায় ফিরে আসছি
একই থার্মোডাইনামিক অবস্থা মানে ভেরিয়েবলের একই থার্মোডাইনামিক অবস্থা
তাই প্রাথমিক
তাপমাত্রা এবং চূড়ান্ত তাপমাত্রা একটি বন্ধ লুপের পরে তারা একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য একই এবং অভ্যন্তরীণ শক্তি
তাপমাত্রার সমানুপাতিক হয়
তাই du বা অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন শূন্য তাই
আমরা এখানে অভ্যন্তরীণ শক্তির বিষয়ে চিন্তা করি না ঠিক আছে তাহলে সারাংশ কী আমার কাছে একটি কার্যকরী
পদার্থ আছে যা আমি আদর্শ গ্যাস হিসাবে বেছে নিই দুটি তাপ সমাধানকারীর মধ্যে একটি ক্লোজড লুপে কাজ করে
একটির তাপমাত্রা t অন্যটির তাপমাত্রা t দুইটি একটি t দুটির চেয়ে বেশি
এটি গরম জলাধার থেকে তাপ শোষণ করে q এক এবং
ঠান্ডা জলাধারে কিছু তাপ ছেড়ে দেয় নিম্ন তাপমাত্রা ঠিক আছে q দুই
তাই সিস্টেম দ্বারা করা কাজ হল wq এক
মাইনাস q দুই এটি শক্তি সংরক্ষণ কিন্তু অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন শূন্য কারণ প্রাথমিক
তাপমাত্রা এবং চূড়ান্ত তাপমাত্রা একই হতে পারে
তাই চলুন এটি চিত্রগতভাবে করা যাক
তাই বলি এটি
আমার গরম সমাধানকারী t1 এটি আমার কোল্ড রিসোর্ট ওয়্যার t2 এটি আমার কাজের পদার্থ এবং এটি
একটি চক্রের মধ্যে যায় ঠিক আছে এটি একটি চক্রের মধ্যে যায় মানে আবার আমি
ক্লোজড লুপের পর apvt এ থার্মোডাইনামিক প্যারামিটারের প্রারম্ভিক মান বললে মানটি আবার প্রাইভেট হয় এবং এটি
অনেকগুলি চক্রের ওপর দিয়ে যায় ঠিক আছে
তাই এটি শোষিত তাপ
w যে কাজটি আমি একটি চক্রের মাধ্যমে ইঞ্জিন থেকে বের করতে পারি তা হল w এবং
শক্তির সংরক্ষণ আমাকে এটি বলে কাজ করা
হল q এক বিয়োগ q দুই
তাই আমি ইঞ্জিন থেকে কিছু কাজ বের করছি এবং এটি
একটি সম্পূর্ণ চক্রের উপর করা কাজ এখন একটি ইঞ্জিনের কার্যকারিতা সংজ্ঞায়িত করতে পারে একটি সম্পূর্ণ চক্রের মধ্যে
তাপ শোষিত হয়ে নিম্নলিখিত কাজগুলিতে সংজ্ঞায়িত করা হয় ঠিক আছে যে si mply q 1
বিয়োগ q 2 ওভার q 1।

তাই এটি হল অভিব্যক্তি এটি হল অভিব্যক্তি তাই
এই ok এর সর্বোচ্চ মান কত হতে পারে আমি এটির সর্বোচ্চ মান কী লিখতে পারি তা
হল w দ্বারা q 1 সর্বাধিক মান সম্ভাব্য মান যখন আমি q দুই সেট করতে পারেন শূন্যের সমান ঠিক আছে
তাহলে eta এক হবে এখন এটি একটি বড় প্রশ্ন
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে আমি q দুটিকে ছোট এবং ছোট
করি ইঞ্জিনের কার্যক্ষমতা বেশি এবং উচ্চতর হয় ঠিক আছে প্রশ্ন হল আমি কি আপনাকে দুটি সম্পূর্ণরূপে অদৃশ্য করতে
পারি?
সমস্যা
তাই সিস্টেম তাপ q এক শোষণ করে এবং
এটিকে কাজ করতে রূপান্তর করে তাহলে কার্যকারিতা হবে পরিচয় এই প্রশ্নের উত্তর খুব
শীঘ্রই আসবে অন্তত ইঞ্জিনে কাজ করুন
তাপ শক্তির খরচে আমি ইঞ্জিনে সরবরাহ করি এখন একজন ইঞ্জিনকে বিপরীত ক্রমে পরিচালনা করতে পারে
এবং এটিই দেয় যাকে আমরা রেফ্রিজারেটর বলি
তাই আমি এটিকে তাপ রেফ্রিজারেটর
বলতে চাই না আমি এটিকে কেবল রেফ্রিজারেটর বলি ঠিক আছে গরম জলাধার এবং ঠান্ডা জলাধার আমার আবার দুটি
জলাধার আছে একটি গরম একটি ঠান্ডা এবং আমি প্রশ্ন করছি একটি সম্পূর্ণ চক্রে কী ঘটে
ঠিক আছে তাপ ঠান্ডা জলাধার থেকে শোষিত হয় q2 নোট আগে ইঞ্জিন তাপের ক্ষেত্রে

Printo@IIT

গরম জলাধার থেকে শোষিত হয়েছিল যা একটি রেফ্রিজারেটরের তাপমাত্রা ছিল t একটি
রেফ্রিজারেটর অন্য দিকে কাজ করে আমি আপনাকে বলেছিলাম রেফ্রিজারেটর একটি বিপরীত উপায়ে কাজ করে
তাই ঠান্ডা জলাধার তার থেকে তাপ শোষিত হয় q2 এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ গ্রহণ করছে
এবং তাপকে গরম জলাশয়ে ছেড়ে দিচ্ছে
তাই এটি ছেড়ে যাচ্ছে
গরম জলাধারে তাপ দেয় এবং এটি মজার
তাই এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ নেয়
তাই ঠান্ডা জলাধার এটি
তাপ নেয় এবং গরম জলাধারে ফেলে দেয় ঠিক আছে এখন এটি একটি অবনো rmal প্রসেস ইঞ্জিনটি
ভালো ছিল এটি গরম জলাধার থেকে তাপ নিচ্ছিল ঠাণ্ডা জলাধারে ছেড়ে দেওয়া হচ্ছে
এবং প্রক্রিয়ার মধ্যে এটি আমাদের এখানে কিছু কাজ দিচ্ছিল যেহেতু এটি বিপরীত উপায়ে আমাকে
রেফ্রিজারেটরে কিছু কাজ করতে হবে ঠিক আছে কাজটি নোট করুন সিস্টেমে করা এইগুলি একটি
সম্পূর্ণ চক্রের মধ্যে একটি সম্পূর্ণ চক্রের মধ্যে কাজ করা হয় সিস্টেমে w
তাই কেউ
কাজ করা কাজ দ্বারা শোষিত পারফরম্যান্স তাপের একটি সহগ নির্ধারণ করতে পারে ঠিক আছে
তাই ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ শোষিত হয় তাপ
গরম জলাশয়ে ছেড়ে দেয় তাপ ইঞ্জিনগুলির সাথে পার্থক্যটি মনে রাখা উচিত
আরও এই সময়ে আমি সিস্টেমের কাজ পাচ্ছি না বরং সিস্টেমে কাজ করা হয়েছে
ঠিক আছে এখন আবার সচিত্রভাবে এগিয়ে যান যদি আমি এটি আঁকি তবে এটি আমার গরম জলাধার এবং এটি আমার
ঠান্ডা জলাধার t দুই এই রেফ্রিজারেটর সহকর্মী আবার আমি আদর্শ গ্যাস হতে বেছে নেব যদি আপনি চান তাহলে
এটি যেকোনও হতে পারে ঠিক আছে এখন এটি এখান থেকে তাপ শোষণ করে তীরগুলি অনুসরণ করুন আমি q 2
পরিমাণ
তাপ শুষে নিয়েছি এটির পরিমাণ তাপ আসে এবং তারপর q একটি তার উপর করা কাজের সমান হওয়া উচিত
q দুই প্লাস w এটি আমার সংরক্ষণকে সন্তুষ্ট করে ঠিক আছে আমি q দুই পরিমাণ হিট নিই এবং এটিকে ডাম্প করে
দিই এখন আমার পারফরম্যান্সের একটি সহগ আছে যা আমি সংজ্ঞায়িত করেছি কাজ করা দ্বারা তাপ শোষিত হয় তাই
q দুই দ্বারা q এক বিয়োগ q দুই আমার উদ্দেশ্য কি হবে আমি চাই w এর সমান
শূন্য আদর্শ পরিস্থিতি আদর্শ আমি চাই w শূন্যের সমান যদি w
শূন্যের সমান হয় আপনি phi দেখুন অসীমের দিকে ঝোঁক
তাই আমি কি করব আমি একটি ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ বের
করব এবং আমি এটিকে একটি গরম রিসোর্ব তারে ফেলে দেব কিন্তু কোন কাজের প্রয়োজন নেই ঠিক আছে বা আমি
একটি বন্ধ চক্রে কাজ করতে থাকব আমি থেকে তাপ আহরণ করতে থাকব ঠান্ডা
জলাধার এবং সিস্টেমে কোন কাজ করার প্রয়োজন নেই যদি আমি সেই আদর্শ পরিস্থিতিটি অর্জন করতে পারি
তাহলে w হবে 0 এর সমান এবং phi হবে ইনফিনিটি
তাই ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে আদর্শ পরিস্থিতিতে
eta-এর সর্বোচ্চ মান ছিল একটি আমরা প্রশ্ন করতে পারি আমার কাছে একটি ইঞ্জিন আছে যার দক্ষতা একতা আছে
একইভাবে এখানে আমি এই প্রশ্নটি নিয়ে থাকি যে আমি কি এমন একটি রেফ্রিজারেটর তৈরি করতে পারি যার
কর্মক্ষমতা সহগ হবে অসীম কোন কাজের প্রয়োজন হবে না
এটি ঠান্ডা জলাধার থেকে তাপ বের করবে এবং আমি এটি চালিয়ে যেতে থাকব একটি
চক্রের উত্তর উভয় ক্ষেত্রেই উত্তর হল না কেন না যে আপনি পরবর্তী লেকচারে আলোচনা করবেন যখন আমি
আপনাকে থার্মোডাইনামিক্সের দ্বিতীয় সূত্রের সাথে পরিচয় করিয়ে দেব তখন আমি আপনাকে দুটি প্রক্রিয়া
বা দুটি সম্ভাব্য যন্ত্র সম্পর্কে বলবো একটি প্রথম ধরনের চিরস্থায়ী গতি এবং
দ্বিতীয়ত দ্বিতীয় প্রকারের চিরস্থায়ী গতি দেখাবে দুটিই অসম্ভব একটি প্রথম আইনের কারণে এবং
অন্যটি দ্বিতীয় আইনের কারণে
তাই আমি আজকে এখানে ক্লাস বন্ধ করে দিয়েছি

PHYSICS@IITK