গতিতত্ত্ব এবং তাপগতিবিদ্যার উপর বক্তৃতাগুলির সিরিজের পঞ্চম বক্তৃতায় স্বাগত জানাই
এই বক্তৃতা ঘন্টাটি মূলত
তাপগতিবিদ্যার মূল বিষয়গুলি বর্ণনা করার জন্য ব্যয় করা হবে কিন্তু আমাদের নিয়মিত অনুশীলন হিসাবে আমি
গ্যাসের গতি তত্ত্বের সামান্য সংক্ষিপ্ত বিবরণ করব
শেষ লেকচারে আমরা থার্মোডাইনামিক্সে যাওয়ার আগে গড় মুক্ত পথ এবং অ-আদর্শ গ্যাস উভয় বিষয়ে কথা বলেছিলাম, তাই
আমি থার্মোডাইনামিক্সে যাওয়ার আগে সংক্ষিপ্তভাবে স্পর্শ করব
তাই আমরা গড় মুক্ত পথটি গণনা করেছি এই
পরিমাণটি কি এই পরিমাণটি একটি অণু দ্বারা দূরত্ব অতিক্রম করে পরপর দুটি সংঘর্ষ
যেহেতু আমরা গতি তত্ত্ব সম্পর্কে কথা বলছি, আমি আপনাকে মনে করিয়ে দিচ্ছি না যে এটি গড় দূরত্ব
এবং এই পরিমাণটি প্রকৃতপক্ষে দুটি পরপর সংঘর্ষের মধ্যে গড় বেগ এবং সময়ের পরিপ্রেক্ষিতে দেওয়া হয়
যা আমরা গণনা করেছি এবং এটি আমাকে গড় মুক্ত পথ দেয় যা
এক দ্বারা n pi d বর্গ যেখানে d হল অণুর ব্যাস এবং n হল সংখ্যা ঘনত্ব এখন
এখানে আমরা সেই মোলটিকে ধরে নিই কিউলস হল হরড গোলক যার ব্যাস d তারপর
আমরা কি করেছি আমরা একটি সিলিন্ডার তৈরি করেছি এটি হল উচ্চতা এবং এই ক্ষেত্রটি পাই d বর্গক্ষেত্র
এবং আণবিক ব্যাস হল এই d এবং এই ব্যাসার্ধটি ঠিক আছে এখন আমরা এই ছবিটি আঁকি এটি উপরের দৃশ্য সিলিন্ডারের যদি
আপনি পছন্দ করেন এটি হল আণবিক ব্যাসার্ধ d বাই 2 এবং এটি হল সিলিন্ডারের ব্যাসার্ধ d
আমি তৈরি করেছি
তাই গুরুত্বপূর্ণ হল যখনই অন্য কোন অণু আমাকে মনে করিয়ে দিই
যে আমি ধরে নিয়েছিলাম যে অন্য অণুগুলি স্থির থাকে যখনই শুরুতে
অন্য কোন স্থির অণুর কেন্দ্র আসে এখানে এই সিলিন্ডার ভেদ করার চেষ্টা করে
একটি সংঘর্ষ হয়
তাই যখনই অন্য কোন স্থির অণু এই লাইনের উপর কেন্দ্রীভূত হয় বা
বড় সিলিন্ডারের ভিতরে থাকে তখন একটি সংঘর্ষ হয় এটি ব্যবহার করে আমরা মোট হিসাব করতে পারি
সময়ে সংঘর্ষের সংখ্যা ডেল্টা t মোট সংঘর্ষের সংখ্যা আমরা খুঁজে
পেয়েছি যে এটি n pi d বর্গ ব-দ্বীপ t এটি একটি
সময় ব-দ্বীপ টি থেকে মোট সংঘর্ষের সংখ্যা যেটি সহজেই হতে পারে পরপর দুটি সংঘর্ষের মধ্যে সময় কত তা খুঁজে বের করুন
এবং
তাই গড় মুক্ত পথ যার এই ফর্মটি n pi d বর্গক্ষেত্রের এক দ্বারা আছে
তাই এটি
গুরুত্বপূর্ণ যে অণুর একটি সসীম আকার রয়েছে এবং এখন এই মানে মুক্ত পথটি গণনা করার সময় বিবেচনা করা হয় এখানে অনেক প্রশ্ন হতে পারে এই লক্ষ্য অণুটি যা আমি
উল্লেখ করেছি গত বক্তৃতায় এটি সংঘর্ষের শিকার হয় যদিও এটি বিচ্যুত হয় ঠিক এটিকে বিচ্যুত করা উচিত
কারণ এটির সংঘর্ষ রয়েছে যদি এটির সংঘর্ষ হয় তবে আমি কি একটি
একক নলাকার জ্যামিতির কথা বলতে পারি যা আমি এখানে উল্লেখ করছি প্রকৃতপক্ষে
এটি বিক্ষিপ্ত হয় না কিন্তু স্থানীয়ভাবে একটি গড় অর্থে আমি অনুমান করতে পারি এখনও একটি নলাকার
জ্যামিতি আছে এবং যেটি স্থির অণু তার কেন্দ্র বড় সিলিন্ডারের মধ্যে থাকে
সেটি সংঘর্ষের শিকার হবে
তাই গড়ে আমি অনুমান করতে পারি
ক্ষেত্রফল pi d বর্গক্ষেত্র এবং উচ্চতা v ডেল্টা t এর একটি নলাকার জ্যামিতি আছে
তাই এটি আমাকে গড় মুক্ত পথের অভিব্যক্তি দেয় re
হল একটি অতিরিক্ত আনুমানিক যে অনুমান হল অন্যান্য অণুগুলি স্থির যা
কখনই এমন নয় যে একটি v গড় নেওয়া উচিত নয় বরং একটি
বিবেচনাধীন দুটি অণুর মধ্যে আপেক্ষিক বেগ নেওয়া উচিত যদি আপনি আরও কঠোরভাবে কিছু করেন তবে আপনি
একটি সংশোধন খুঁজে পাবেন গড় মুক্ত পথের অভিব্যক্তিতে মূল দুই-এর ফ্যাক্টরটি আসছে
তাই আমি
নিম্নলিখিত বিন্দুতে জোর দিতে চেয়েছিলাম যে আমরা একটি অনুমান তৈরি করছি যে গড়ে একটি
নলাকার জ্যামিতি আছে এমনকি যদি আমার লক্ষ্য অণুটি এখন অনেক সংঘর্ষে ভুগছে তাহলে আমরা গিয়েছিলাম
আদর্শ গ্যাসের জন্য অ-আদর্শ গ্যাস হল ভ্যান ডার ওয়াল গ্যাসের জন্য ভ্যান ডার ওয়াল গ্যাসের জন্য ভ্যান ডার ওয়াল গ্যাসের এক
মোল ভ্যান ডার ওয়াল গ্যাসের জন্য রাষ্ট্রের সমীকরণ এইভাবে দেওয়া হয়েছে ঠিক আছে
তাই এটা খুবই গুরুত্বপূর্ণ যে আপনি লক্ষ্য করুন যে

দুটি সংশোধন আছে একটি সংশোধন একটি দ্বারা v বর্গক্ষেত্র অন্য সংশোধন হল b ঠিক আছে প্রথম সংশোধন
যেমন আমি আপনাকে বলেছিলাম চাপের একটি সংশোধন এবং এই সহ a by v বর্গক্ষেত্রের মাত্রা থাকতে হবে
চাপ কোথা থেকে আসে এই সংশোধনটি আমি আপনাকে বলেছিলাম যে আমি ধরে নিচ্ছি
অণুগুলি সম্পূর্ণভাবে ইন্টারঅ্যাকশন করছে না কিন্তু মনে রাখবেন অণুগুলির মধ্যে একটি দুর্বল আকর্ষণীয় মিথস্ক্রিয়া আছে
এই a দ্বারা v স্কোয়ার ক্যাপচার করে যে এটি আসলে
এই আকর্ষণীয় মিথস্ক্রিয়াগুলির গড় যা আমি আরো নির্দিষ্ট করে দিয়েছি উদাহরণ বলে যদি একটি অণু
দেয়ালে আঘাত করে, তাহলে এই অণুটি পাত্রের ভিতরে থাকা অন্যান্য সব অণু দ্বারা একটি আকর্ষণীয় বল দ্বারা টেনে নেওয়া
হবে এবং যেকোনো মুহূর্তে দেওয়ালে থাকা অণুগুলির সংখ্যা n এর সমানুপাতিক হবে v একইভাবে
পাত্রের অভ্যন্তরে থাকা অণুগুলির সংখ্যাও সমানুপাতিক হবে.
পাত্রের ভিতরে আছে
আমি উপসংহারে আসতে পারি যে গড়ে এটি শূন্য কিন্তু যখন এটি দেয়ালে থাকবে তখন একটি আকর্ষণ থাকবে ive
বল যা কার্যকরভাবে চাপকে সংশোধন করে এখন দ্বিতীয় সংশোধন ছিল b কেন
b হয়ে যায় কারণ অণুগুলি যেমন আমি ব্যাখ্যা করেছি গড় মুক্ত পথের ক্ষেত্রে
যে অণুগুলি সসীম আকারের আমরা ধরে নিয়েছিলাম তারা আসলে ব্যাসের গোলক শোনা হয়
সেক্ষেত্রে আমি স্পষ্টভাবে কিছু অভূতপূর্ব যুক্তি দিয়ে গণনা করেছি যে b পাত্রে থাকা
অণুগুলির 4 গুণ সংখ্যার সমানুপাতিক হওয়া উচিত এবং তারপরে একটি নির্দিষ্ট
অণুর আয়তন যা আমি গণনা করে দেখালাম গোলাকার অণুগুলি ধরে নিয়ে এই অভিব্যক্তিটি হল
চার তৃতীয় pi d দ্বারা দুই q এটি একটি অণুর আয়তন ঠিক আছে
তাই b হল অণুর আয়তনের সমানুপাতিক
তাহলে b আমাদের জন্য কী উপস্থাপন করে b আমাদের বলে যে আমি একটি অণু নিলে পুরো আয়তন
এটিতে অ্যাক্সেসযোগ্য নয় প্রতিটি অণুর একটি ভলিউম আছে যা বাদ দেওয়া হয় আমি এটা বলি যদি এটি একটি অণু হয়
এবং দুটি অণু গ্রহণ করে তাহলে আমি একটি গোলাকার ঘনকেন্দ্রিক গোলাকার আয়তন ধরে নিতে পারি যার ব্যাসার্ধ d আছে
যা অন্য mo এর জন্য বাদ দেওয়া হয় লেকুলেস ঠিক আছে
তাই বাদ দেওয়া ভলিউম সংশোধন এই প্যারামিটার b এ অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে
এবং আমার কাছে আমার ভ্যান ডার ওয়াল সমীকরণ রয়েছে যা p প্লাস a বাই v বর্গ
সংশোধন চাপের জন্য গড় আকর্ষণীয় মিথস্ক্রিয়া b সংশোধনের কারণে চাপের জন্য ভলিউমের সম্পূর্ণ
ভলিউম অ্যাক্সেসযোগ্য নয় অণুর প্রতিটি অণুর একটি সীমিত আকার রয়েছে
তাই আমার বিবেচনায় থাকা যেকোনো অণুর
জন্য একটি সসীম পরিমাণ আয়তন বাদ দেওয়া হবে এবং তারপরে
এই b স্বাভাবিকভাবেই
প্রতিটি অণুর আয়তন এবং প্রতিটি অণুর আয়তনে থাকা অণুর সংখ্যার সাথে সমানুপাতিক হবে a এবং b-এর উৎপত্তি
এখন যদি কেউ n
moles আদর্শ গ্যাসে সাধারণীকরণ করতে চায় আমরা জানি pv nrt এর সমান
তাই ভ্যান ডের ওয়াল গ্যাস বা আসল গ্যাসের ক্ষেত্রে ফর্মটি কী হওয়া উচিত
আসুন আমরা ধরে নিই n moles এর জন্য ঠিক আছে আপনি জানেন ভলিউমের সংশোধন
বেশি হবে কারণ আমার কাছে এখন একই ভলিউমে আরও অণু আছে
তাই আমার বাদ দেওয়া ভলিউম হবে n গুণ
বেশি বাদ দেওয়া ভলিউম হবে n গুণ বেশি ঠিক আছে যেটা t প্রতিফলিত হয় v বিয়োগ nb এবং তারপরে
এখানেও ঘনত্ব n এর একটি গুণক দ্বারা কমে যায়
তাই এটির n এবং v n দ্বারা nv হয়
তাই আপনার
এখানে একটি বর্গ পদ আসবে
তাই আপনার ভ্যান ডার ওয়াল সমীকরণটি আমি আবার লিখব
এখনই পরিণত হবে v বিয়োগ nb সমান n rt তারপর সীমা a যাচ্ছে 0 এর মানে যখন
আপনি উপেক্ষা করেন তখন আপনাকে সম্পূর্ণরূপে উপেক্ষা করার অনুমতি দেওয়া হয় ইন্টারঅ্যাকশন এই আকর্ষণীয় বল a
শূন্যের সমান যখন আপনি অনুমান করতে পারেন বিন্দু কণাটির প্রকৃতি গ্যাসের অণু তাহলে আপনি
b উপেক্ষা করতে পারেন এবং আপনি যখন a সেট করেন সমান শূন্য = b এর সমান হয় তখন আপনি আপনার আদর্শ
গ্যাস সমীকরণটি পুনরুদ্ধার করেন
ঠিক আছে কিন্তু এই দুটি সংশোধন খুব অতুচ্ছ সংশোধন ঠিক আছে এবং এগুলো
আমাদেরকে ফেজ ট্রানজিশন ব্যাখ্যা করতে দেয় যেমন তরল গ্যাস ফেজ ট্রানজিশন যেটা নিয়ে আমরা প্রায়ই
কথা বলি এবং যেটা আমরা আমাদের বাস্তব জীবনে সম্মুখীন হইঠিক আছে
তাই বলেছিলাম যে আমি
রাজ্যের ভ্যান ডের ওয়াল সমীকরণ এবং
ফেজ ট্রানজিশন লিকুইড গ্যাস ফেজ ট্রানজিশনের মধ্যে একটা সংযোগ সেতু করতে চেয়েছিলাম

তাই আমি আইসোথার্মের জলের
আইসোথার্মগুলি আঁকলাম আমি তাপমাত্রা ঠিক করি ঠিক আছে আমি তাপমাত্রার প্লট চাপকে আয়তনের ফাংশন হিসাবে ঠিক করি
এবং আমি দাবি করেছি যে এইগুলি বক্ররেখা ভাল আমি এখানে এমন কিছু নোট করতে চেয়েছিলাম যা
আমি ইচ্ছাকৃতভাবে শেষ লেকচারে উল্লেখ করিনি যদি আপনি সত্যিই ভ্যান প্লট করেন der ওয়াল সমীকরণ
গাণিতিকভাবে আপনি আপনার কম্পিউটারে এটি ব্যবহার করতে পারেন আপনি দেখতে পাবেন বক্ররেখাগুলি আসলে এমন নয়
যে সাধারণত একটি আইসোথার্ম এইরকম দেখাবে ঠিক আছে অনেক ব্যাখ্যা ছাড়াই যা
আপনার পাঠ্যক্রমের বাইরে আমি বলব ম্যাক্সওয়েলের নির্মাণ বলে কিছু আছে যা
এটি দেয় আমি যে ফর্মটি আঁকেছি এবং এই ফর্মটি পরীক্ষামূলকভাবে যাচাই করা হয়েছে আমি এখানে যা বলেছি
সেখানে বিভিন্ন তাপমাত্রা আছে t এক টি দুই tc আসুন আমরা বলি এবং এটি টি 3 টার্ম যা
tc থেকে বেশি তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাচ্ছে
তাই টি 2 টি 1 tc এর চেয়ে বেশি
t 2 এর চেয়ে বেশি এবং
তাই একটি তরল পর্যায় রয়েছে যা উচ্চ চাপ
কম আয়তনের একটি বায়বীয় পর্যায় রয়েছে যা উচ্চ আয়তনের নিম্ন চাপ
তাই আমি ca n
তাপমাত্রা পরিবর্তন করে বা চাপ পরিবর্তন করে এক পর্যায় থেকে অন্য ধাপে যান কিন্তু একটি পার্থক্য
আছে এই তাপমাত্রা tc এবং আমি এখানে একটি বিন্দুযুক্ত রেখা আঁকলাম আমি বলেছি এই অঞ্চলটি
আসলে সহাবস্থান অঞ্চলের সহাবস্থান অঞ্চল যেখানে তরল এবং গ্যাস সহাবস্থান করে
আমাকে নিজেকে সংশোধন করতে হবে তরল এবং বাষ্প সহাবস্থান কেন এটা গুরুত্বপূর্ণ
কারণ আমি আপনাকে বাষ্পের সংজ্ঞা দিয়েছি বাষ্প হল এই গুরুত্বপূর্ণ তাপমাত্রার নিচের গ্যাস
tc যেমন আমি উপরে বারবার উল্লেখ করেছি গুরুত্বপূর্ণ তাপমাত্রা tc যা এই টি তিনটি মনে আছে
আমি আইসোথার্ম p প্লট করছি বিভিন্ন তাপমাত্রার জন্য v এর ফাংশন হিসাবে
তাই যদি আমি
টি 3 তাপমাত্রায় আইসোথার্মের দিকে তাকাই যা tc এর চেয়ে বেশি কোনো চাপই গ্যাসকে তরল করতে পারে না
এটি সর্বদা বায়বীয় অবস্থায় থাকে
তাই চাপ প্রয়োগের মাধ্যমে গ্যাসের তরলীকরণ
হয় না সম্ভব যদি আমি এমন তাপমাত্রায় থাকি যা সমালোচনামূলক তাপমাত্রাকে ছাড়িয়ে যায় তাই
ভ্যান ডের ওয়াল সমীকরণ দুটি সহজ সংশোধন আমরা দুটি সাধারণ সংশোধন দিয়েছি
আকর্ষক মিথস্ক্রিয়াগুলির কারণে একটি চাপ আসছে সসীম আকার আরও একটি সংশোধন দেয় যা হল
ভলিউমের সংশোধন খুব অভূতপূর্বভাবে আমি এই দুটি সংশোধনের উত্স ব্যাখ্যা
করেছি আমি যে পদার্থবিদ্যা অধ্যয়ন করছি এটি তরল গ্যাসের স্থানান্তর ব্যাখ্যা করে এই সংশোধন পদগুলির উপর কঠোর প্রভাব রয়েছে
একটি সহাবস্থান অঞ্চলের মধ্য দিয়ে দেখুন ঠিক আছে tc নীচে একটি সহাবস্থান অঞ্চল আছে আমি
চাপ পরিবর্তন করি আমি তরল পর্যায় থেকে বায়বীয় পর্যায়ে যাই বা বাষ্প পর্যায় একটি সহাবস্থানের
অঞ্চলের মাধ্যমে যেখানে তরল এবং বাষ্প সহাবস্থান করে এবং সমালোচনামূলক তাপমাত্রার উপরে কোন পরিমাণ
চাপ তরল হতে পারে না একটি গ্যাস ঠিক আছে যদি আপনি চান একটি AP বনাম টি ডায়াগ্রামের ভলিউম ঠিক রেখে আঁকতে
পারেন আপনি দেখতে পারেন এটি এই সহাবস্থানের লাইনে সহাবস্থান করে যা এই সমালোচনামূলক তাপমাত্রায় শেষ হয়
ঠিক আছে এটিও আমি ব্যাখ্যা করেছি
তাই ফেজ ট্রানজিশন শুধুমাত্র মিথস্ক্রিয়া এবং
ভ্যান ডার ওয়াল সমীকরণের মাধ্যমে আসতে পারে আদর্শ গ্যাস সমীকরণের সম্ভাব্য সংশোধন আমাদের দেয়
ফেজ ট্রানজিশন যা খুবই ভের y গুরুত্বপূর্ণ আমি শেষ বক্তৃতায় যা বলেছিলাম তা পুনরুদ্ধার করে
আমি এখন তাপগতিবিদ্যা এবং তাপগতিবিদ্যার বুনিয়াদি বর্ণনা করতে চলেছি
গতিগত তত্ত্ব এবং তাপগতিবিদ্যার মধ্যে একটি মৌলিক পার্থক্য রয়েছে যা আমি
প্রথম বক্তৃতায় ব্যাখ্যা করেছিলাম তাপগতিবিদ্যা হল একটি ম্যাক্রোকোপিক পদ্ধতি বোঝার পদার্থের বৈশিষ্ট্য
ম্যাক্রোস্কোপিক পদ্ধতির দ্বারা আমরা কী বোঝাতে চাই যে আমি
আণবিক স্তরে কী ঘটছে সে বিষয়ে আমি চিন্তা করি না আমি বেগ বিতরণ বা গতি বন্টন
বা গড় বেগ সম্পর্কে চিন্তা করি না যা আমি দেখব পরীক্ষামূলক পরিমাপযোগ্য পরিমাণ ঠিক আছে আমি
থাকব শুধুমাত্র চাপের আয়তনের তাপমাত্রার দিকে তাকানো যা আমি পরীক্ষামূলকভাবে পরিমাপ করি
তাই এটি
সেই অর্থে একটি মোটা শস্যের বিবরণ যা আমি উল্লেখ করেছি এর মানে আমি ম্যাক্রোস্কোপিকভাবে
পরিমাপযোগ্য বস্তুগুলি দেখছি যেমন চাপের আয়তনের তাপমাত্রা গতিগত তত্ত্বে মনে রাখবেন যে

আমরা গড় গতি গড় বেগের কথা বলছি কিন্তু শেষ পর্যন্ত সবকিছুই ছিল
চাপের আয়তন এবং তাপমাত্রার সাথে জড়িত
তাই গতি তত্ত্বের তাপমাত্রার নিজস্ব সংজ্ঞা ছিল যা অণুর
গড় গতিশক্তির পরিপ্রেক্ষিতে দেওয়া হয় একইভাবে তাপগতিবিদ্যারও
তাপমাত্রার নিজস্ব সংজ্ঞা থাকবে কিন্তু এটি আবার পরম বা কেলভিনে পরীক্ষামূলকভাবে পর্যবেক্ষণ করা তাপমাত্রার সাথে সংযুক্ত হবে
স্কেল যা আমি বক্তৃতাগুলির এই সেটের একেবারে শুরুতে প্রবর্তন করেছিলাম তাই
এটি একটি মোটা দানাদার বর্ণনা আণবিক স্তরে সিস্টেমটি তদন্ত করে না আণবিক স্তরে কী ঘটছে তা আমরা বিবেচনা করি না এবং
তাই আমি এটিকে একটি ম্যাক্রোস্কোপিক পদ্ধতি বলি
তাই vt এগুলোকে আমি থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল বলবো আপনি ভালোভাবে জানেন মেকানিক্সে স্বাধীনতার ডিগ্রী আপনি
স্বাধীনতার ডিগ্রী এবং মোমেন্টা শিখবেন যখন আমি ইকুই পার্টিশন থিওরেম নিয়ে আলোচনা করেছি আমি
x এবং p উভয়ই শক্তিতে অর্ধেক কেটি অবদানের কথা বলেছি এখানে তাপগতিবিদ্যায় কোন x নেই p নেই
আমি স্বাধীনতার সমস্ত ডিগ্রির কথা বলব pv p এবং অন্যদের জন্য অন্যান্য পরিমাণ রয়েছে সিস্টেমগুলি
কিন্তু আমরা নিজেদেরকে পিভিতে সীমাবদ্ধ রাখব এবং ঠিক আছে এখন মৌলিক ধারণা হল এই থার্মোডাইনামিক
পদ্ধতিটি একটি সিস্টেম এবং মহাবিশ্বের বাকি অংশ সম্পর্কে কথা বলে
তাই আমার
কাছে একটি সিস্টেম থাকবে যা আমার পরীক্ষামূলক সিস্টেম এবং তারপরে বাকি মহাবিশ্বের
যা ইন্টারঅ্যাক্ট করছে সিস্টেমের সাথে ঠিক আছে এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিবৃতি তাই
আমার কাছে একটি সিস্টেম থাকবে এটি আমার s এবং তারপর আমার কাছে বাকি
মহাবিশ্ব থাকবে যাকে আমি সমাধানকারী বলবো ঠিক আছে
তাই আমার কাছে একটি সিস্টেম এবং একটি সমাধানকারী রয়েছে
এবং সেগুলি একটি দ্বারা পৃথক করা হয়েছে ওয়াল ঠিক আছে
তাই আপনি পার্থক্য দেখতে পাচ্ছেন আমি জানি না
সেখানে কি অণুগুলি কি করছে কিন্তু আমি জানি একটি সিস্টেম আছে যা চাপের আয়তন দ্বারা বর্ণনা করা হয়
এবং তাপমাত্রা রাসায়নিক সম্ভাব্য হতে পারে আসুন আমরা সেদিকে না যাই এবং এটিকে বাকি থেকে আলাদা করা হয়
মহাবিশ্বের অন্য যা কিছু আছে মহাবিশ্বে কিছু দেয়াল আছে এবং এই দেয়ালগুলি
থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলগুলিকে সংজ্ঞায়িত করতে খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে যা আমি শীঘ্রই আসব দেয়ালগুলি নির্ধারণ করবে কি ধরনের ইন্টারা সিস্টেমটি মহাবিশ্বের বাকি অংশের সাথে
থাকবে যাকে আমি কেবল মহাবিশ্ব বলবো আমি কি বিস্তৃত এবং নিবিড় থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল বলতে চাই
nvt p দ্বারা বর্ণিত একটি বড় সিস্টেম নেওয়া যাক
এবং জিনিসগুলি ভারসাম্যের মধ্যে রয়েছে যার মানে হল যে কোনও কিছুই সময়ের উপর নির্ভর করে না তাই
তাদের সময় মানতে একটি নির্দিষ্ট মান ধ্রুবক আছে এখন যদি আমি এটিকে দুটি উচ্চতায় ভাগ করি ভলিউম v বাই দুই v বাই
দুই ঠিক আছে এখন ভলিউম অর্ধেক হয়ে গেছে কণার সংখ্যার কি হবে আমি ধরে
নিচ্ছি সিস্টেমটি ভারসাম্যের দুটি সমান ভাগে বিভক্ত তাই
আমি এই বিভাজন করার আগে যে ভারসাম্য ছিল সেই ভারসাম্য বজায় থাকে
তাই যদি চাপ হয় এখানে p ছিল যে
আমাকে দেখতে দিন এটা হল কন্টেইনারটির দেয়ালের একটি ধারক এই চাপটি ভারসাম্যের জন্য p ছিল
ঠিক আছে
তাই চাপ থাকবে একইভাবে যখন আমি আবার দুটি অর্ধেক তাপমাত্রায় বিভক্ত করি যদি আমাকে
জিনিসগুলিকে সাম্যাবস্থায় রাখতে হয় যা কিছুই নয় সময়ের উপর নির্ভর করে তাপমাত্রা পরিবর্তন করা উচিত নয় কিন্তু আপনি দেখতে পাচ্ছেন
v দুই দ্বারা v যায় একইভাবে n দুই দ্বারা n যায়
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে সেখানে কিছু পরিমাণ আছে
যা তাদের প্রারম্ভিক মানের অর্ধেক হয়ে যায় এমন কিছু পরিমাণ আছে যা সিস্টেমের
এই বিভাজন দ্বারা মোটেও প্রভাবিত বা প্রভাবিত হয় না দুটি অর্ধেক ঠিক আছে
পরিমাণ যা সিস্টেমের আকার নির্দেশ করে যার মানে আমার কাছে সিস্টেম থাকলে
তারা অর্ধেক হয়ে যায় তাদের প্রারম্ভিক মানের অর্ধেক হয়ে যান এগুলিকে বিস্তৃত পরিমাণ বলা হয় যেমন
কণার আয়তনের সংখ্যা এবং একটি পরিমাণও যা আমি খুব শীঘ্রই সংজ্ঞায়িত করতে যাচ্ছি
অভ্যন্তরীণ শক্তি বলা হয় এইগুলি বিস্তৃত পরিমাণে ঠিক আছে উদাহরণস্বরূপ যদি আমি বাহ্যিক শক্তিকে সংজ্ঞায়িত করি
তবে এটি একটি ফাংশন ভলিউম এর দুঃখিত এটি হল অভ্যন্তরীণ শক্তি হল
অভ্যন্তরীণ শক্তি যা আয়তনের একটি ফাংশন যদি আমি একটি গুণনীয়ক x তিনগুণ বেশি s দ্বারা ভলিউম

বাড়াই o ভলিউম বলুন ভলিউম x এ যায় x ভলিউম x যে কোনো সংখ্যা হতে পারে
এটি বর্তমান উদাহরণে দুই তিন অর্ধেক হতে পারে আসলে দেখাবে যে x এ যায়
এইগুলি ব্যাপক পরিমাণে ভারসাম্য বজায় রেখে আপনি
আয়তনকে x গুণ করেন প্রাথমিক মানের কণার অভ্যন্তরীণ শক্তি সংখ্যা তারা
সবগুলো x গুণে যায় অভ্যন্তরীণ শক্তি u xu তে যায় আমাকে আরো সুনির্দিষ্ট হতে দিন আমি বলছি
ভারসাম্য বজায় রাখার সিস্টেমের ভলিউম বাড়াতে ভাবার সবচেয়ে সহজ উপায় যে আমি এই একই সিস্টেমের একটি বড় আয়তন বিবেচনা করছি
ঠিক আছে যেমনটি আমি এই উদাহরণে দেখিয়েছি এখন থেকে যখনই
বিস্তৃতির প্রসঙ্গে আমি বলি ভারসাম্য বজায় রেখে ভলিউম বাড়ানো মানে আমি
একই সিস্টেমের একটি বড় ভলিউম বিবেচনা করছি প্রশ্ন হল অন্য ধরনের ভেরিয়েবল কী এগুলো
নিবিড় যেমন চাপের তাপমাত্রা তারা করে x এর একটি গুণিতক দ্বারা গুণিত হওয়ার কারণে কোনো পরিবর্তন নেই
তাই এইগুলি নিবিড় পরিমাণ
তাই নিবিড় পরিমাণগুলি হল c
সিস্টেমের আকারের প্রতি সম্পূর্ণরূপে সংবেদনশীল যেখানে বিস্তৃত পরিমাণগুলি সিস্টেমের আকারের সূচক যা
ভারসাম্য বজায় রাখে যদি আমি সিস্টেমকে দ্বিগুণ করি তবে এই সমস্ত বিস্তৃত পরিমাণ দ্বিগুণ হয়ে যাবে
কিন্তু একটি মজার বিষয় রয়েছে ঘনত্ব ঘনত্ব কি তা n
দ্বারা v ঠিক আছে যদি আয়তন xv কণার সংখ্যায় যায় যা একটি
বিস্তৃত পরিমাণও xn-এ যাবে
তাই x এর সাথে x বাতিল করে আপনি দেখছেন ঘনত্ব
একই থাকে
তাই ঘনত্ব একটি নিবিড় পরিমাণের জন্য সত্য
ভেরিয়েবলগুলি যে একটি নিবিড় পরিমাণে পরিণত হয় ঠিক আছে তাই
আপনাকে বলা গুরুত্বপূর্ণ যে থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলগুলি তারা সম্পূর্ণ থার্মোডাইনামিককে বর্ণনা করে এবং সেগুলি দুটি প্রকারের একটি নিবিড় এবং অন্যটি বিস্তৃত বলে
আমি আপনাকে বলেছিলাম আমি একটি থার্মোডাইনামিক করব সিস্টেম এবং এই থার্মোডাইনামিক সিস্টেমটি
মহাবিশ্বের বাকি অংশ থেকে বা সহজভাবে মহাবিশ্ব থেকে আলাদা করা হবে আমি বলব এবং এটি আমার সিস্টেম
একটি প্রাচীর দ্বারা পৃথক করা ঠিক আছে এই দেয়ালগুলি নির্ধারণ করবে এই সিস্টেম এবং মহাবিশ্বের মধ্যে কোন ধরনের মিথস্ক্রিয়া বিদ্যমান
প্রথমে adiabatic ওয়ার্ল্ড আপনি একটি adiabatic প্রাচীর বলতে কি বোঝাতে চান
আসুন আমরা এই adiabatic প্রাচীর মানে এই প্রাচীর এটি সম্পূর্ণরূপে অ-পরিবাহী
তাই সিস্টেমটি
মহাবিশ্বের বাকি অংশ থেকে নিরোধক ব্যবস্থাটি মহাবিশ্বের বাকি অংশ থেকে নিরোধক
থাকে এর অর্থ হল এখানে কোন তাপ বিনিময় নেই কোন তাপ বিনিময় নেই এটিকে একটি diabatic প্রাচীর বলা হয় ঠিক আছে
এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ কোন তাপ নেই বিনিময় তাহলে কিভাবে এই সিস্টেমটি
মহাবিশ্বের সাথে ইন্টারঅ্যাক্ট করতে পারে এটি মহাবিশ্বের সাথে ইন্টারঅ্যাক্ট করতে পারে শুধুমাত্র যান্ত্রিক ইন্টারঅ্যাকশনের মাধ্যমে আমি
এই প্রাচীরটিকে চলমান রাখতে পারি যদি আমি এই প্রাচীরটি সরাতে পারি তাহলে সিস্টেমে কিছু শক্তি সরবরাহ করা হয়
আমি সিস্টেমে কিছু কাজ করছি ঠিক আছে এটি কিভাবে মহাবিশ্বের বাকি অংশের সাথে ইন্টারঅ্যাক্ট করতে পারে
ঠিক আছে তাহলে সেখানে একটি
ডায়থার্মিক ওয়াল রয়েছে ডায়থার্মিক প্রাচীর আমি যা সংজ্ঞায়িত করেছি তার ঠিক বিপরীত মাইক ওয়াল অন্যদিকে তাপ বিনিময়ের জন্য অনুমতি দেয় এটি
খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি প্রাচীর কোনো তাপ বিনিময় ব্যবস্থাকে অনুমতি দিচ্ছে না তা সম্পূর্ণভাবে নিরোধক
যে অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রাচীর সিস্টেমটি মহাবিশ্বের বাকি অংশ থেকে সম্পূর্ণভাবে
উত্তাপযুক্ত হিট এক্সচেঞ্জের জন্য ঠিক আছে ,
তাই অ্যাডিয়াব্যাটিক ওয়ার্ল্ডের ক্ষেত্রে যান্ত্রিক মিথস্ক্রিয়া আছে
যা সম্ভব এবং তারপরে ডায়াথার্মিক দেয়ালে একটি তাপীয় মিথস্ক্রিয়া
সম্ভব যার মানে তাপ বিনিময়ও আছে যান্ত্রিক মিথস্ক্রিয়া বন্ধ হয় না তাই
আমরা সাধারণভাবে একটি প্রাচীর থাকতে পারি যেটিতে আপনার তাপীয় মিথস্ক্রিয়া এবং যান্ত্রিক মিথস্ক্রিয়া উভয়ই থাকবে
তবে এগুলি দুটি আদর্শ পরিস্থিতি একটিতে কোন তাপ বিনিময় সম্ভব নয়
অন্য তাপ বিনিময় সম্ভব এছাড়াও এটি আমাদের পাঠ্যক্রমের অংশ নয় যে সেখানে
ছিদ্রযুক্ত দেয়াল থাকতে পারে যা কণার বিনিময়ের অনুমতি দেয় ঠিক আছে আপনি কণা বিনিময়ের অনুমতি দিতে পারেন এবং
তারপর রাসায়নিক শক্তিশালী হলে কিছু পরিস্থিতিতে পৌঁছাতে পারেন সিস্টেম এবং মহাবিশ্বের ial সমান হয়ে যায় এবং

তারপরে একটি সমানভাবে একটি ভারসাম্য ঠিক আছে কিন্তু আমি এই রাসায়নিক মিথস্ক্রিয়া সম্পর্কে কিছু আলোচনা করব না
আমরা নিজেদেরকে diabatic দেয়াল এবং ডায়াথার্মিক দেয়ালের মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখব ঠিক আছে এবং
তাপ মিথস্ক্রিয়া মানে তাপ বিনিময় এবং যান্ত্রিক সম্পর্কে কথা বলব মিথস্ক্রিয়া যা আমি
কন্টেইনারের এই প্রাচীরটিকে সরিয়ে দিচ্ছি ঠিক আছে
তাই চলুন এগিয়ে চলুন ভারসাম্য কি ঠিক আছে আমি আপনাকে বলেছি
যে দেয়াল আছে এবং দেয়াল আমার মিথস্ক্রিয়া দেয় এখন প্রশ্ন হল ভারসাম্য ভারসাম্য কী
আমি গতি তত্ত্বের বক্তৃতার শুরুতে সংজ্ঞায়িত করেছি এছাড়াও যে কিছুই জীবনের উপর নির্ভর করে না আমি
সময়ে চাপ পরিমাপ করি t সমান t 0 যদি এটি p হয় এবং তারপর আমি t এ পরিমাপ করি
দুই t শূন্যের সমান তারপরও চাপ হবে p এটি সময়ের উপর নির্ভর করে না ঠিক ভারসাম্য একটি আদর্শিক
ধারণা কিন্তু আমরা সবসময় ধরে নেব যে সিস্টেমটি ভারসাম্যের মধ্যে রয়েছে এবং কিছুই সময়ের উপর নির্ভর করে না
তাই আমি
থার্মোডাইনামিক চলকের ভারসাম্য ধ্রুবক মান সংজ্ঞায়িত করি es ধ্রুবক সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয় না
আমি আপনাকে তাপীয় মিথস্ক্রিয়া বলেছিলাম তারপর এটি আমাকে একটি ভারসাম্যের ধারণা দেয়
যাকে তাপীয় ভারসাম্য বলা হয় যাকে তাপীয় ভারসাম্য বলে আমরা ইতিমধ্যেই জানি যে
তাপমাত্রা নামক একটি পরিমাণ আছে
তাই আমার একটি সিস্টেম আছে মহাবিশ্বের তারা
তাপ বিনিময় করতে পারে যদি এটি একটি ডায়াথার্মিক প্রাচীর হয় ঠিক আছে এবং যখন তারা ভারসাম্যে পৌঁছায় তখন আমরা
জানি তাপমাত্রার মৌলিক ধারণাটি আমাদের বলে যে ভারসাম্যে সিস্টেমের তাপমাত্রাটি মহাবিশ্বের বাকি তাপমাত্রার সমান হওয়া উচিত
তাই ts হয় আপনি ঠিক আছে কোন তাপ বিনিময় নেই কোন শক্তি
বিনিময়ের ভারসাম্য পৌঁছেছে এবং যেহেতু রিজার্ভ ওয়্যারটি অনেক বড় আমি বলতে পারি
আমি আপনার জন্য রিজার্ভ ওয়্যার শব্দটি দিচ্ছি এটি মহাবিশ্বের বাকি অংশ ঠিক আছে
এবং আমি এটি বলতে পারি অসীম তাপ ক্ষমতা আছে এটি একটি আদর্শিক ধারণা কিন্তু
খুব দরকারী অসীম তাপ ক্ষমতা যদি অসীম তাপ ক্ষমতা থাকে তবে এর তাপমাত্রা
পরিবর্তন হয় না
তাই এর বিনিময় হয় মহাবিশ্ব এবং সিস্টেমের মধ্যে তাপ যখন
ভারসাম্য সিস্টেমের তাপমাত্রায় পৌঁছে যায় তখন জলাধারের তাপমাত্রার সমান হবে
যেটি ভারসাম্যের তাপমাত্রা
তাই তাপীয় ভারসাম্য
তাই তাপীয় ভারসাম্য মানে
যে তাপমাত্রা সিস্টেমের মধ্যে সমান এবং একটি আছে তারের আর কোন তাপ
বিনিময় নেই তাহলে যান্ত্রিক বা adiabatic পরিস্থিতি বলুন যদি আপনি চান
তাহলে যান্ত্রিক ভারসাম্যে কি ঘটবে আমি আরও বিস্তারিত পরে দেখাব যে চাপ
ঠিক আছে চাপ আমি পাত্রের এই প্রাচীর সরাতে পারি সেখানে একটি আছে সিস্টেমের
চাপ মহাবিশ্বের একটি চাপ আছে আমি এই ধারকটিকে এমনভাবে সরাতে পারি
ঠিক আছে যে সাম্যাবস্থায় ps মহাবিশ্বের p এর সমান
তাই চাপ সমান হওয়া উচিত
মনে রাখবেন আমি সর্বদা একটি ক্ষেত্রে তাপীয় মিথস্ক্রিয়ায় কিছু নিবিড় চলকে সমমান করি এটি
ছিল তাপমাত্রা অন্য ক্ষেত্রে যান্ত্রিক মিথস্ক্রিয়া এটি চাপ যা সমান হয়ে যায় এবং আমি
বলি যে একটি যান্ত্রিক আছে l ভারসাম্য যদি আপনি ভালোভাবে অর্জন করতে চান তবে বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই আমি
যান্ত্রিক এবং তাপীয় উভয় বিষয়েই কথা বলব যার মানে আমি তাপ বিনিময়ের পাশাপাশি
যান্ত্রিক মিথস্ক্রিয়াগুলিকে অনুমতি দেব এবং তারপরে সিস্টেমটি একটি ভারসাম্যে পৌঁছে এবং আমি সেই সিস্টেমের তাপগতিবিদ্যা করব
যা এখন ভারসাম্যের মধ্যে আছে
তাই আমাকে সংক্ষেপে তুলে ধরুন আমি যা বলেছিলাম সেখানে দেয়াল দেয়াল
আছে মহাবিশ্ব থেকে সিস্টেমকে আলাদা করছে দেয়ালগুলি ডায়াথার্মিক বা এডিয়াব্যাটিক হতে পারে এডিয়াব্যাটিক
পরিস্থিতিতে কোন তাপ এক্সচেঞ্জ নেই ডায়থার্মিক পরিস্থিতি সেখানে তাপ বিনিময় আছে
একবার নির্ধারণ করা হয় কি ধরনের ভারসাম্যের আমি থাকবে উদাহরণ স্বরূপ যদি আমি তাপ বিনিময়ের অনুমতি দিই
তাহলে ভারসাম্য পৌঁছাবে যখন মহাবিশ্বের তাপমাত্রা সিস্টেমের তাপমাত্রার সমান হবে
যেটি ভারসাম্যের পরিস্থিতি আর তাপ বিনিময় নেই এবং আমি কাজ করতে পারি
যে সিস্টেমের সাথে ভারসাম্যে পৌঁছেছে একইভাবে কেউ একটি যান্ত্রিক ভারসাম্য সম্পর্কে কথা বলতে পারে
যার মধ্যে কন্টা প্রাচীর iner is movable আমি এটাকে এমনভাবে স্থানান্তর করি

যে চাপ ভারসাম্যপূর্ণ চাপ সিস্টেম এবং মহাবিশ্বের মধ্যে একই থাকে
যা যান্ত্রিক ভারসাম্য ঠিক আছে এবং আমি এমন পরিস্থিতির কথা বলব যা
যান্ত্রিক তাপীয় ভারসাম্যে পৌঁছেছে কিছুই সময়ের উপর নির্ভর করে না এবং তারপর আমি করব
সেই নির্দিষ্ট সিস্টেমের তাপগতিবিদ্যা ঠিক আছে এখন বলেছি এই সমস্ত দেয়াল যান্ত্রিক
ইন্টারঅ্যাকশন তাপ বিনিময় আমি আপনার জন্য স্থাপন করব বরং আমি তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র প্রস্তাব করব
এবং আমি যেমন বলেছিলাম তাপগতিবিদ্যার প্রথম আইনটি শক্তির সংরক্ষণ ছাড়া আর কিছুই নয়
যদি আপনি মনে রাখবেন যে আমি হয়তো আমার দ্বিতীয় বক্তৃতায় উল্লেখ করেছি
তাই প্রথমে বিবেচনা করা যাক
ভিতরে একটি ধারক বিবেচনা করা যাক যে আপনি ধরে নিতে পারেন এই গ্যাসের অণুগুলির কথা আমি
বলছি গতি তত্ত্বে তারা ঘুরে বেড়াচ্ছে কিন্তু তাপগতিবিদ্যায় আমি
তাদের বেগ বন্টন জানতে চাই না ঠিক আছে এখন বলি আমি একটি পরিমাণ তাপ সরবরাহ করি
ডেল্টা q বা আমাকে এই স্বরলিপি ব্যবহার করতে দিন ডেল্টা q ঠিক পরিমাণ এই সিস্টেমে তাপ ডেল্টা কিউই সরবরাহ
করলে এই সিস্টেমের কী হবে এই শক্তিটি বেড়ে যায় কিন্তু আমি যদি কোনো যান্ত্রিক মিথস্ক্রিয়াকে অনুমতি না দিই
ঠিক আছে আমি কোনো ভলিউম পরিবর্তনের অনুমতি দিই না গ্যাস সিস্টেমে এই শক্তি সরবরাহের কি হবে
কিছু বাড়াতে হবে আমার শক্তির সংরক্ষণ কি
আমাকে বলে যে শক্তি অপচয় করা যায় না ঠিক আছে
তাই আপনাকে কিছু মনে রাখতে হবে
যা যান্ত্রিক শক্তি এবং তাপ শক্তি ছাড়া আরও কিছু আছে যা
আমি বলেছি
তাই প্রথমে আমি তাপ সরবরাহ করে তাপ সরবরাহ করে শক্তি পরিবর্তন করতে পারি
তারপর ভুলে যেতে পারি তাপ যা আমি ইতিমধ্যে ব্যাখ্যা করেছি
আপনি এই প্রাচীরটি সরান আপনি কিছু বেগ দিয়ে এই প্রাচীরটি সরান
তাই কি হবে এটি সরানো হয়েছে ঠিক আছে আপনি
মোটামুটি ভাবে ভাবতে পারেন যে অণুগুলি এখানে কিছু বেগ সহ প্রাচীরকে আঘাত করছে কিন্তু গতিবিদ্যা
তত্ত্বের বিপরীতে যেখানে আমি ধরে নিচ্ছিলাম এই প্রাচীর একটি স্থির বস্তু এই অণুগুলি
একই বেগ বা একই গতিতে ফিরে যাবে না কারণ এখন একটি আপেক্ষিক
বেগ প্রাচীরও ঠিক আছে
তাই যেহেতু প্রাচীরটিও নড়ছে যে অণুটি এই দেয়ালে আঘাত করবে তা
ভিন্ন গতিতে ফিরে যাবে
তাই এর গতিশক্তি পরিবর্তিত হয় ঠিক আছে এটি একটি খুব হিউরিস্টিক খুব অভূতপূর্ব
ধারণা কিন্তু আমি শুধু এই যান্ত্রিক কাজটি
পাত্রের দেয়ালটি সরিয়ে দিয়ে বলতে চেয়েছিলাম আমি সিস্টেমের শক্তি পরিবর্তন করছি
তাই সিস্টেমের শক্তি
দুটি উপায়ে পরিবর্তন করা যেতে পারে একটি সরবরাহ করে বা উত্তোলন করে আমি সিস্টেম থেকে তাপ নিয়ে যেতে
পারি বা আমি সিস্টেমে কিছু তাপ সরবরাহ করতে পারি শক্তি বৃদ্ধি পায় এবং তারপরে এই যান্ত্রিক
অংশটি যে শক্তি আমাকে বলে যদি আমি প্রাচীর সরাই তাহলে ঠিক আছে যদি আমি প্রাচীরটি সরাই তাহলে কি হবে সেই
শক্তিটি
পরিবর্তন হবে যা আমি মোটামুটি মোটামুটি মোটামুটিভাবে বলেছি যে অণুগুলি যদি গড় গতির সাথে আসে
v তারা একই সাথে দেয়ালে আঘাত করার পরে ফিরে যাবে না গড় গতিতে একটি
পরিবর্তন হবে কারণ এই সহকর্মী প্রাচীরটি নিজেই একটি বেগের সাথে চলে যাচ্ছে u
তাই সেখানে
শক্তির পরিবর্তন রয়েছে
তাই যান্ত্রিকতার কারণেও শক্তির পরিবর্তন অর্জন করা যেতে পারে আমি এই কাজ
করি যা আমি মেকানিক্সে শিখেছি ঠিক আছে আমি কিছু কাজ করি ঠিক আছে
তাই আমি শক্তিতে কিছুটা পরিবর্তন
পেয়েছি এখন প্রশ্ন আমি কীভাবে পরিবর্তন করছি প্রক্রিয়াটি কী আমি
পাত্রের দেয়ালটি খুব দ্রুত খুব দ্রুত পরিবর্তন করছি ঠিক আছে যে আপনি সত্য নন আমি আসলে তা করছি না
যে সমস্ত প্রক্রিয়ার কথা বলেছি তাপ এক্সচেঞ্জ সম্পর্কে আমি যান্ত্রিক ইন্টারঅ্যাকশনের কথা বলেছি
যেখানে আমি কন্টেইনারের দেয়াল পরিবর্তন করি কন্টেইনারের প্রাচীরকে সরিয়ে দিই
কিন্তু আমি এটি খুব দ্রুত করছি না এতে ধারণা আসে অর্ধ স্থির
প্রক্রিয়া ঠিক কি একটি আধা স্থির প্রক্রিয়া.
আধা স্থির প্রক্রিয়া মানে এটি একটি খুব ধীর
প্রসেস কত ধীর আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন এটা খুব ধীর এই অর্থে যে আপনি একটি পিভি ডায়াগ্রাম আঁকেন
ঠিক আছে আপনার কাছে একটি পিভি ডায়াগ্রাম ঠিক আছে আপনি সর্বদা আমাকে vi এর একটি মান দেন pi এর একটি

মান চয়ন করুন
সঙ্গে সঙ্গে ভলিউমের একটি ভলিউম মান পাবেন v ঠিক আছে এবং আমি আশা করি যে তারা সমীকরণটি সন্তুষ্ট করবে
একটি আদর্শ গ্যাস pv rt এর সমান এবং আমি বলেছি এই সমীকরণটি কেবলমাত্র ভারসাম্যে বৈধ
তাই কোয়াসি
স্ট্যাটিক প্রসেস হল এমন একটি প্রক্রিয়া যা আপনার বোঝা উচিৎ এর কোয়াসি স্থির যার মানে প্রায় স্থির
আমি প্যারামিটারগুলি পরিবর্তন করছি তা প্রাচীরের গতিশীলতা হোক বা তাপ সরবরাহ খুব ধীরে ধীরে সমস্যাটির
অন্যান্য বৈশিষ্ট্যগুলির সময় স্কেলের তুলনায় একটি অসীম পরিবর্তন ধীর হয় ঠিক আছে সমস্যার
অন্য কোনো বৈশিষ্ট্যগত টাইম স্কেল যা খুবই ধীরগতি আরো গুরুত্বপূর্ণভাবে আমি একটি
পরিবর্তন করছি কিন্তু প্রতি মুহূর্তে আমি অনুমান করতে পারি যে সিস্টেমটি ভারসাম্যপূর্ণ
তাই এটি একটি আধা স্ট্যাটিক
প্রক্রিয়া একটি আধা স্থির প্রক্রিয়া মানে এটি একটি খুব ধীর প্রক্রিয়া এবং প্রতিটি মুহূর্তেই আমি
অনুমান করতে পারি সিস্টেমটি একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য ভারসাম্যপূর্ণ সম্পূর্ণভাবে
ভেঙ্গে যাবে যদি আমি খুব দ্রুত প্রক্রিয়া করি ঠিক আছে কি হবে যদি আমি দ্রুত প্রক্রিয়া করি ঠিক আছে সেখানে
চূড়ান্ত অবস্থায় পৌঁছে যাবে আমাকে অপেক্ষা করতে হবে সিস্টেমকে ভারসাম্য করার জন্য যখন সিস্টেম সুষম
হয় আবার সব থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবল একটি সময় স্বাধীন মান ছুঁয়েছে আমি তাপগতিবিদ্যা করতে পারি
কিন্তু এর মধ্যে কি ঘটবে আমি জানি না কিন্তু pv ডায়াগ্রামে পার্থক্য কি
প্রতি মুহূর্তেই আমি ধরে নিচ্ছি যে সিস্টেমটি রয়েছে ভারসাম্য এবং আমি লিখতে পারি pv হল
rt এর সমান
তাই এটি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধারণা দেয়াল ভারসাম্য এবং সর্বদা ভারসাম্য বজায় রাখার জন্য আমার প্রয়োজন
যান্ত্রিক থার্মাল যাই হোক না কেন প্রক্রিয়ার কথা বলছি সবগুলি অর্ধ স্থির
প্রক্রিয়া ঠিক আছে এখন আমি বলেছি যে দুই ধরনের শক্তি যার কথা আমি বলব একটি হল তাপ
বিনিময় তাপের বিনিময় আমি এটাকে ডেল্টা q হিসেবে লিখেছি যা যান্ত্রিক কাজ এটা ডেল্টা w ঠিক
আছে এখন আমি কি বলব ডেল্টা q ব-দ্বীপের সমান এবং এটাই আমার শক্তি সংরক্ষণ না আমি
সমস্যায় পড়ব কারণ এখানে আমি শুধুমাত্র তাপ বিনিময়ের অনুমতি দিচ্ছি এই সিস্টেমে কোন কাজ করা হয়নি
তাই তাপকে অবশ্যই অন্য কোন শক্তিতে যেতে হবে এখানে পরিষ্কার হওয়া উচিত আমি
কোন কাজ নিয়ে কথা বলছি না যদি কোন কাজ না হয় কোন যান্ত্রিক শক্তি নেই
তাই অবশ্যই অন্য কোন শক্তির অস্তিত্ব থাকতে হবে
যেখানে তাপ একইভাবে এখানে রূপান্তরিত হচ্ছে
যদি আমি কোন তাপ বিনিময়ের অনুমতি না দিই তাহলে কি হবে ঘটবে অবশ্যই অন্য কোন
শক্তির শক্তি আছে যেখানে এই যান্ত্রিক শক্তি ঠিকঠাক চলছে এখানে মনে রাখবেন যদি কোন কাজ না করা
হয় এই প্রক্রিয়ায় আমি তাপ সরবরাহ করছি গ্যাসের কিছু শক্তি অবশ্যই উপরে যেতে হবে এবং সেই
শক্তিকে অভ্যন্তরীণ শক্তি বলা হয় ঠিক আছে একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধারণা
যে আপনি যদি এখানে কোনো কাজ না করেন তবে সিস্টেমকে কোনো কাজ করার অনুমতি দেওয়া হয় না
, তাহলে তাপ শক্তি কোথায় যায় তাপ শক্তিটি সিস্টেমের তথাকথিত অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি
করে যদি আপনি কোনো তাপকে অনুমতি না দেন তাহলে সিস্টেমে আপনি যে যান্ত্রিক কাজগুলি
করেন তা সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তিকে বাড়িয়ে দেয়
তাই এটি হল
প্রথম মৌলিক স্বরলিপি বা মৌলিক ধারণা যা আমি এনেছি যাকে বলা
হয় কন অভ্যন্তরীণ শক্তির ধারনা
তাই আপনি যখন শক্তির সংরক্ষণের কথা বলেন তখন
আপনি যখন এই শক্তির সংরক্ষণের কথা বলেন তখন দয়া করে মনে রাখবেন শক্তির সংরক্ষণের মধ্যে
রয়েছে তাপ শক্তি তাপ শক্তি এখানে রয়েছে যান্ত্রিক শক্তি বা কাজ করা হয়েছে এবং
এই সমস্ত প্রস্তাবনা সিস্টেমের সাথে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন রিসোর্স ওয়্যার ওয়াল মিথস্ক্রিয়া ঠিক আছে
অভ্যন্তরীণ শক্তি আধা স্থির প্রক্রিয়ার ধারণা আমি এখন আপনার সামনে রাখছি তাপগতিবিদ্যার প্রথম নিয়ম কি এটি
তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র যা এই স্লাইডে লেখা আছে
আপনি দেখতে পারেন ডেল্টা q তাপ সিস্টেমে সরবরাহ করা হয়েছে আমি একটি পরিমাণ তাপ সরবরাহ করা যা ডেল্টা
q এবং তারপর ডেল্টা w হল সিস্টেম দ্বারা করা কাজ পূর্ববর্তী উদাহরণ দেখুন আমি দুটি চরম ক্ষেত্রে নিয়েছি
এখানে আমি বলেছি তাপ সরবরাহ করা কোনো কাজ নেই আমি বলেছি আমি সিস্টেমে কিছু যান্ত্রিক কাজ করছি
কোনো অনুমতি দিচ্ছে না এখানে তাপ বিনিময় আমি উভয়ই করছি
তাই আগের স্লাইড সেটের একটিতে আমি
বলেছিলাম যে আমি যান্ত্রিক এবং থ উভয় বিষয়েই কথা বলব ermal মিথস্ক্রিয়া এবং তারপর সিস্টেমটি
ভারসাম্যে পৌঁছে আমি সেই নির্দিষ্ট সিস্টেমের সাথে মোকাবিলা করব এবং তাপ বিনিময় বা যান্ত্রিক
মিথস্ক্রিয়াটি খুব আধা স্থির উপায়ে করব যাতে আমি সবসময় ধরে নিতে পারি যে সিস্টেমটি ভারসাম্যের মধ্যে রয়েছে
তাই ডেল্টা q হল সিস্টেমটি ডেল্টায় সরবরাহ করা তাপ w সিস্টেমের দ্বারা কাজ করা হয়েছে এবং তারপরে

তাপগতিবিদ্যার বয়সের প্রথম সূত্র ডেল্টা q হল ডেল্টার সমান
পূর্ববর্তী স্লাইড ডেল্টা q হল ডেল্টা ইউ
তাই আমি যেই তাপ সরবরাহ করেছি তা
এই অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধিতে চলে গেছে ঠিক আছে এবং তারপর যদি আমি কিছু কাজ করি কিন্তু
অনুমতি না দিই তাহলে কোনো তাপ বিনিময়ের অনুমতি দেবেন না যাতে ডেল্টা q শূন্য হয়
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন ডেল্টা u সমান মাইনাস
ডেল্টা w ঠিক আছে মাইনাস ডেল্টা w এবং এখানেই আমাকে একটি কনভেনশন ঠিক করতে হবে ঠিক আছে আমি
কনভেনশনটি ঠিক করব
নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে ডেল্টা q পজিটিভ যখন সিস্টেমে তাপ সরবরাহ করা হয় তখন
অভ্যন্তরীণ শক্তি ডেল্টা w বৃদ্ধি করে ইতিবাচক কাজটি পূর্ববর্তী উদাহরণে সিস্টেমের ঠিক আছে ঠিক আছে সিস্টেমের দ্বারা
করা হয়েছে ঠিক আছে এবং তারপর আবার আমি এটিকে লিখি যে ফর্মটি এখানে লেখা আছে যে ডেল্টা
q হল ডেল্টা ইউ প্লাস ডেল্টা w এর সমান নেতিবাচক হবে ঠিক আছে যদি আপনি সেট করেন ডেল্টা w এর
সমান 0 ডেল্টা q হল ডেল্টা u এর সমান
তাই আপনি সিস্টেমে যেই তাপ সরবরাহ করেন তা সিস্টেমের
অভ্যন্তরীণ শক্তি বাড়াতে যায় যদি আপনি সিস্টেম থেকে তাপ বের করেন তাহলে ডেল্টা q
হল ঋণাত্মক অভ্যন্তরীণ শক্তি কমে যায় ঠিক আছে এবং এখন অন্যভাবে যদি আপনি এটি সম্পর্কে কথা বলেন
আপনি এই অভিব্যক্তি থেকে একটি ক্ষেত্রে দেখতে পারেন অভ্যন্তরীণ শক্তি বাড়বে যখন আমি
সিস্টেমে কাজ করি ঠিক আছে তখন এই ডেল্টা w নিজেই নেতিবাচক হবে তাপগতিবিদ্যার প্রথম নিয়মের সমীকরণটি
আমি পাই যদি ডেল্টা w ঋণাত্মক হয় মানে আমি সিস্টেমে কাজ করছি
অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি পায় যদি ডেল্টা w পজিটিভ হয় যার মানে সিস্টেমটি তার অভ্যন্তরীণ শক্তির খরচে কাজ করছে
তাই আপনি শক্তি সংরক্ষণের জন্য দেখতে পাচ্ছেন অভ্যন্তরীণ শক্তি অবশ্যই সেখানে থাকতে হবে আমাদের
বুঝতে হবে এই অভ্যন্তরীণ শক্তিটি কী ঠিক আছে আমি সেদিকে এগিয়ে যাওয়ার আগে আমাকে
এটিকে নিম্নলিখিত আকারে লিখতে দিন থার্মোডাইনামিক্সের প্রথম সূত্র যা আমি এখানে লিখেছি
যা আসলে তিনটি পরিমাণ সংরক্ষণ করা হয় তাপ শক্তির কাজ করা বা যান্ত্রিক শক্তি
এবং অভ্যন্তরীণ শক্তিকে একটি ডিফারেনশিয়াল আকারে লেখা যেতে পারে ঠিক আছে এটি বলে ডেল্টা q ডেল্টা w
এবং ডু এখানেই সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে কেন এই দুটি ডেল্টা এবং এটি একটি d এই
আমি আজ সংক্ষিপ্তভাবে এবং পরবর্তীতে বিস্তারিতভাবে ব্যাখ্যা করব বক্তৃতা কিন্তু আমাকে একটু এগিয়ে যেতে দিন
অভ্যন্তরীণ শক্তি কি আমি বলেছিলাম যদি সিস্টেমে তাপ সরবরাহ করে এবং
এটিকে কাজ করতে না দেয় তবে এর অভ্যন্তরীণ শক্তি বেড়ে যায় এই অভ্যন্তরীণ শক্তি ঠিক আছে আপনি জানেন যদি
আপনি
তাপ গতি তত্ত্ব সরবরাহ করেন তবে আমাকে আগেই বলেছে যে গড় গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়
যা বোঝায় যে তাপমাত্রা বৃদ্ধি ঠিক আছে এই মুহূর্তে আরও প্রমাণ ছাড়াই
আমি শুধু বলব আদর্শ গ্যাস আদর্শ গ্যাসের অণুগুলি বলুন একপরমাণু বলুন যদি এটি মনো পারমাণবিক হয় ঠিক আছে
আমি অনুবাদমূলক গতিশক্তি জানি যদি আমি নিই এক মোল একটি পরমাণু আদর্শ গ্যাস p থ্রি বাই দুই এনকে
bt এখানে এটি অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা যা আমরা উল্লেখ করেছিলাম
তাই এই অনুবাদমূলক
গতিশক্তি আসলে অভ্যন্তরীণ শক্তি আপনি কীভাবে এই সাদৃশ্যটি পরিষ্কারভাবে জানেন আপনি এই সাদৃশ্যটি
স্পষ্টভাবে জানেন কারণ আপনি জানেন যখন আপনি তাপ সরবরাহ করেন তখন তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে গতি তত্ত্ব
আমাদের শেখায় যে গড় গতিশক্তি বৃদ্ধি করে অনুবাদমূলক গতিশক্তি আদর্শ গ্যাস মনো পরমাণু
শুধুমাত্র অনুবাদমূলক
তাই মনো পারমাণবিক আদর্শ গ্যাসের জন্য এটি অনুবাদমূলক গতিবিদ্যা শক্তি যা
অভ্যন্তরীণ শক্তি
তাই আপনি তাপমাত্রা বাড়ান যা উপরে যায় তা হল অনুবাদ
মোনোঅটমিক ক্যাশে অণুর টাইনাল গতিশক্তি ঠিক আছে
তাই অভ্যন্তরীণ শক্তি অভ্যন্তরীণ শক্তি এই
ফর্মের সমান যা আমি সম্ভবত প্রমাণ করব না তবে আমি আশা করব এই সাদৃশ্যের কারণে এটি
আদর্শ গ্যাসের জন্য cvt প্লাস ধ্রুবক এবং আপনি জানেন cv-এর কাছে তথ্য রয়েছে
আদর্শ গ্যাসটি মনো পারমাণবিক ডায়াটমিক বা পলি অ্যাটমিক কিনা আমি
ট্রান্সলেশনাল বা ট্রান্সলেশনাল প্লাস রোটেশনাল বা ট্রান্সলেশনাল প্লাস রোটেশনাল প্লাস
ভাইব্রেশনাল নিয়ে স্বাধীনতার ডিগ্রী গণনা করি এই সমস্ত তথ্য এই সিভিতে যায়
তাই এটির গতিশক্তি যদি
আপনি আদর্শ গ্যাসের অণুর কথা বলেন তাহলে ঠিক আছে একটি ভাল পয়েন্ট আমি মনে করি আমাদের কোথায় থামা
উচিত কিন্তু আমাকে আপনাকে বলতে
হবে এটি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ জিনিস এই ডেল্টা q ডেল্টা w এবং tu আসলে ডেল্টা q এবং ডেল্টা

w এগুলি তাপগতিগত প্রক্রিয়াগুলির উপর নির্ভর করে আমি ইতিমধ্যে আপনাকে দুটি উদাহরণ দেখিয়েছি যেখানে আমার একটিতে আছে আমার ডেল্টা q আছে 0 এর সমান শুধুমাত্র ডেল্টা w ছিল অন্যটিতে একটি ডেল্টা q ছিল কিন্তু কোনো ডেল্টা w নেই
তাই এই ডেল্টা q এবং de lta w যদি আমি একটি প্রারম্ভিক অবস্থা থেকে চূড়ান্ত অবস্থায় যাই ঠিক আছে, আসুন আমরা বলি এটি পাই এটি pf আমি প্রাথমিক থেকে pf ঠিক আছে বা vi থেকে vf এই ডেল্টা q এবং ডেল্টা w কিভাবে আমি তার উপর নির্ভর করে প্রারম্ভিক থেকে চূড়ান্ত অবস্থায় পৌঁছেছেন কিন্তু du কিভাবে আমি প্রাথমিক থেকে চূড়ান্ত অবস্থায় গিয়েছিলাম তার উপর নির্ভর করে না বরং এটি শুধুমাত্র প্রাথমিক অবস্থা এবং চূড়ান্ত অবস্থার উপর নির্ভর করে ঠিক আছে এটি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধারণা যা আমি ব্যাখ্যা করব মেকানিক্সের দৃষ্টিকোণ যেখানে আপনি ইতিমধ্যেই জানেন যে একটি রক্ষণশীল বল ক্ষেত্রের সম্ভাব্যতার একটি ধারণা রয়েছে যেটি আমি আপনাকে ব্যাখ্যা করতে এখানে সাধারণীকরণ করব
এই অভ্যন্তরীণ শক্তি কী এবং পরিভাষা দ্বারা আমি কী বোঝাতে চাই যে এটি একটি রাষ্ট্রের কাজ
তাই আমি এই বলে শেষ করুন যে এই পরিমাণটি আসলে একটি স্টেট ফাংশন এই পরিমাণ u আসলে একটি স্টেট ফাংশন প্রাথমিক এবং চূড়ান্ত অবস্থার উপর নির্ভর করে যার অর্থ থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলের প্রাথমিক এবং চূড়ান্ত মান
যদি এটি আদর্শ গ্যাস হয় আমি ইতিমধ্যে ই করার চেষ্টা করেছি আপনাকে ব্যাখ্যা করছি যে এটি cvt
তাই এটি আসলে এই দুটি অবস্থার তাপমাত্রার পার্থক্য দ্বারা দেওয়া হবে
ঠিক আছে আজকের জন্য আপনাকে ধন্যবাদ

Prutor@IITK