

আজকে আমরা আবার ব্যাখ্যা করা শুরু

করব যা আমরা শেষ লেকচারে নতুন জিনিস যা শিখেছি এবং তারপর আমরা

গতি তত্ত্ব দিয়ে আরও কিছু করব এবং পরিকল্পনা হল আজকের লেকচার ঘন্টার শেষের দিকে

আমি আপনাকে অ-আদর্শ সম্পর্কে সংক্ষেপে বলব পরিস্থিতিতে কেন আদর্শহীন পরিস্থিতি গুরুত্বপূর্ণ তা

গুরুত্বপূর্ণ কারণ আপনি জানেন যে আদর্শ গ্যাস আমরা এখন পর্যন্ত কী নিয়ে কাজ করছি

সেখানে কোনো মিথস্ক্রিয়া নেই এবং যদি কোনো মিথস্ক্রিয়া না থাকে তাহলে কোনো পর্যায় স্থানান্তর সম্ভব নয়

বেশিরভাগ পরিস্থিতিতে শুধুমাত্র একটি ব্যতিক্রম হতে পারে সঠিক আমি আপনাকে বলছি যে মিথস্ক্রিয়া ছাড়াই পর্যায় রূপান্তর

ঘটে যা বোস আইনস্টাইন ঘনীভবন বলে আমি এই নামটি উদ্ভূত করেছি কারণ এতে

একজন মহান ভারতীয় বিজ্ঞানী সত্যানন্দনাথ ঘোষের নাম জড়িত কিন্তু এটি মূলত একটি কোয়ান্টাম ঘটনা

যা খুব কম তাপমাত্রায় ঘটেছে যেখানে কোন মিথস্ক্রিয়া নেই এই অর্থে এটি

উভয় কণার প্রকৃতি বা বরং সুনির্দিষ্ট উভয় কণার পরিসংখ্যান যা আমাদের দেয়

ফেজ ট্রানজিশন তথাকথিত বোস কনডেনসেটের গঠন যা অন্তত আপনি

তাদের সম্পর্কে অন্তত জনপ্রিয় স্তরে জানেন কিন্তু এই মুহূর্তে আমি আপনাকে কী বলতে চাই যে

আমরা আদর্শ গ্যাসের সাথে কাজ করছি এবং এই আদর্শ গ্যাসগুলি

কোনো ফেজ ট্রানজিশন হতে পারে না কারণ সেখানে কোনো মিথস্ক্রিয়া নয় তাই

ফেজ ট্রানজিশনের প্রথম এবং প্রধান মাপকাঠি হল আমি যে কণাগুলির সাথে কাজ করছি তার মধ্যে মিথস্ক্রিয়া হওয়া উচিত

তাই আমি কিছু অ-আদর্শ প্রকৃতি নিয়ে আসব এবং আপনাকে বলব যে বাষ্প কী এবং

একটি তরল গ্যাসের জন্য পিভি ডায়গ্রাম কীভাবে হয় ট্রানজিশনের মত দেখায় কিন্তু তার আগে শুরু করা যাক আমি যা

লিখেছিলাম তা দিয়ে শুরু করি

এখানে আমরা নতুন জিনিস যা শিখেছি তা পুনঃকপিটুলেট করে আমি চাপের কথা বলেছি ঠিক আছে

চাপ p কিউব v বর্গক্ষেত্রের সাথে সম্পর্কিত আমি আপনাকে মনে করিয়ে দিচ্ছি যে v বর্গ v

v বর্গ আসলে এটি একটি ভেক্টর ডট পণ্য যদি আপনি চান যে আমি

এটিকে তিনটি উপাদান z বর্গক্ষেত্রে পচিয়ে দিতে পারি এবং এক ওভার n দ্বারা ভাগ করতে পারি যাতে এটির

গড় ঠিক আছে এটির গড় এবং আমি সব p এর উপর যোগ করছি আমার কাছে নিবন্ধগুলি ঠিক আছে

তাই এটি হল

গড় তথ্য যা এখানে বহন করা হয় এবং এটি প্রতিটি গ্যাস অণুর ভর m

হল পাত্রের থাকা কণার সংখ্যা এবং L ঘনক হল সেই পাত্রের আয়তন

যেখানে আমি একটি ঘনক বেছে নিয়েছি কিন্তু এটি অপরিহার্য নয় একটি ঘনক্ষেত্র চয়ন করতে আপনার একটি গোলক

থাকতে পারে যদি

আপনি চান এবং এটি আপনি আরও লিখতে পারেন যেমন p সমান এক তৃতীয়াংশ ρv বর্গক্ষেত্র বা

আমি আরও যেতে পারি p সমান এক তৃতীয়াংশ $m v$ বর্গক্ষেত্র যা আমিও লিখতে পারি যেন

আমার প্রতিটি অণুর ভর হল m বর্গাকার

তাই আমি এই সময়ে থেকে

সাবস্ক্রিপ্ট এই এক্সপ্লেসন v ড্রপ করব এবং আমি

ধরে নিচ্ছি যে আমি গড় বেগ নিয়ে কাজ করছি যা রুট গড় বর্গাকার

বেগ এখন প্রশ্ন ছিল আপনি কীভাবে এটির সাথে সম্পর্কিত করবেন তাপমাত্রা

তাই চাপের ভলিউম আছে কিন্তু

সেগুলি মাইক্রোস্কোপিক বস্তুর সাথে সম্পর্কিত যা আমরা কখনই পরীক্ষায় পরিমাপ করতে পারি না

থার্মোমিটার দিয়ে আমরা যা পরিমাপ করি তা হল তাপমাত্রা

তাই এটি গুরুত্বপূর্ণ যে এই সম্পর্কটি

সংযুক্ত হওয়া উচিত d থেকে তাপমাত্রা

তাই আমি প্রথমে যা করেছি রাষ্ট্রের আদর্শ গ্যাস

সমীকরণ যা রাষ্ট্রের রাজ্য সমীকরণের একটি সমীকরণ হল এমন কিছু যা বিভিন্ন থার্মোডাইনামিক ভেরিয়েবলকে সংযুক্ত করে

বা আমি

p এবং t এর সাথে জড়িত রাসায়নিক সিস্টেমের কথা বলছি

তাই আমার রাজ্যের সমীকরণ এমন কিছু হবে

যা চাপের ভলিউম এবং তাপমাত্রা সংযোগ করে এটি একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য সত্য এবং এটি

চার্লস আইনের একটি সংমিশ্রণ যা বলে যে হয় p t এর সমানুপাতিক হয় যদি আমি ভলিউম স্থির রাখি বা

যদি আমি চাপ স্থির রাখি তাহলে v হয় t -এর সমানুপাতিক বা এর বয়েলের সূত্র যা বলে আমি যে p

নিজেই একটি ধ্রুবক যদি আমি তাপমাত্রাকে একটি ধ্রুবক ঠিক রাখি এগুলি একটি গ্যাসের জন্য যাচাই করা যেতে পারে যা

খুব

উচ্চ তাপমাত্রায় এবং খুব কম ঘনত্বে থাকে যা যেকোনো বাস্তব গ্যাসের জন্য সীমাবদ্ধ পরিস্থিতি যেখানে

আমি এটিকে একটি আদর্শ গ্যাস হিসাবে বিবেচনা করতে পারি ঠিক আছে

তাই এখন আমি এই জিনিসগুলিকে একত্রিত করতে

এই সমীকরণটি আমি এখানে পেয়েছি এটি হল আমার আদর্শ স্টেট p_v এর গ্যাস সমীকরণ nrt এর সমান আমি সহজভাবে লিখতে পারি p_v সমান $nkbt$ এবং $\frac{1}{2} m v_{rms}^2$ যা আমরা খুব গুরুত্বপূর্ণ অভিব্যক্তি খুঁজে পেয়েছি যে অর্ধ v_{rms} বর্গ $3 \times 2 kbt$ এর সমান এবং তারপর এটি আমাকে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ সম্পর্ক দেয় যে তাপমাত্রা গ্যাসের অণুগুলির গড় গতিশক্তির পরিপ্রেক্ষিতে সংজ্ঞায়িত করা হয় যা আমি শারীরিকভাবে ব্যাখ্যা করতে পারি নিম্নলিখিত উপায়ে যদি আমি তাপমাত্রা বাড়াই তবে আমি আশা করি গ্যাসের অণুগুলির গতিশক্তি বেশি থাকবে

তাই আপনি যদি এইভাবে চিন্তা করতে পারেন kbt -এ

শক্তির মাত্রা আছে এগুলোকে আমি তাপ শক্তি বলবো যদি আপনার উচ্চতর এবং উচ্চতর তাপমাত্রা থাকে তবে তাদের আরও গতিশক্তি থাকবে গ্যাসগুলি আরো গতিশক্তির সাথে চলাচল করবে এটি এমন একটি জিনিস যা আমি শারীরিকভাবে আশা করি এবং গতিগত তত্ত্ব আমাকে বলে

তাই একবার

আমার কাছে তাপমাত্রার একটি নতুন সংজ্ঞা আছে এখন পর্যন্ত আমরা তাপমাত্রার সংজ্ঞা নিয়ে কাজ করছিলাম যা আমরা থার্মোমিটারে মাপা আমাদের ক্যালোরিমিট্রিতে আছে কিন্তু গতি তত্ত্ব আমাকে তাপমাত্রার আরও মৌলিক সংজ্ঞা দেয় যার অর্থ

অনুবাদমূলক গতিশক্তি সম্পর্কিত o তিন বাই দুই kbt ঠিক আছে এখন এই দুটি একসাথে নেওয়া p_v এর সমান এবং n অণুর জন্য গতিশক্তি যদি আমার কাছে n অণু থাকে তাহলে মোট গতিশক্তি

হবে v_{rms}^2 বর্গক্ষেত্র তিন বাই দুই $nkbt$ যদি আমার কাছে উভয়ই একসাথে থাকে তবে আমি

একটি এ পৌঁছেছি এক্সপ্লেসন p_v সমান দুই তৃতীয় ই অনুবাদমূলক এবং এর সমস্ত গতিবিদ্যা আমি

আপনাকে বলেছি কেন এটি গতিগত এর গতি কারণ আমি ধরে নিচ্ছি আদর্শ গ্যাস এবং আদর্শ গ্যাসের কোনো সম্ভাব্য শক্তি নেই কারণ অণুর মধ্যে কোনো মিথস্ক্রিয়া নেই এটি প্রথম বিন্দু এবং

দ্বিতীয় পয়েন্ট আমি বলেছিলাম যে এটি সবই অনুবাদমূলক কারণ আমি একটি মোনোআটমিক গ্যাস নিয়ে কাজ করছি এবং শুধুমাত্র স্বাধীনতার অনুবাদমূলক ডিগ্রী আছে ঠিক আছে

তাই যদি আমি তাপমাত্রা

বাড়াই তবে স্বাধীনতা অনুবাদক ডিগ্রী বাড়ে এবং এটি আমার তাপমাত্রাকে সংজ্ঞায়িত করে এটি একটি

সমীকরণ যা আমি সম্পূর্ণরূপে পরিচ্রাণ পেয়েছি আমি তাপমাত্রা থেকে সম্পূর্ণরূপে পরিচ্রাণ

পেয়েছি আমি চাপের আয়তনকে গড় গতিশক্তির সাথে সংযুক্ত করছি সিস্টেমটি ঠিক আছে এবং দ্বিতীয়ত আমি

সংক্ষেপে উল্লেখ করেছি যে এটি একটি অত্যন্ত পবিত্র সমীকরণ কারণ p_v হল nkt -এর সমান

আদর্শ গ্যাসগুলির জন্য বৈধ যেগুলি ক্লাসিক্যাল যা খুব উচ্চ তাপমাত্রা কম ঘনত্বের পরিস্থিতি আমি

যদি খুব নিম্ন তাপমাত্রায় যাই তাহলে আমি অনুরূপ সমীকরণ লিখতে পারি না কিন্তু যতক্ষণ না আমি

একটি মোনোআটমিক গ্যাসের সাথে ডিল করছি এবং যতক্ষণ না আমি আদর্শ সিস্টেমের সাথে আচরণ করছি যার মানে

কোনো মিথস্ক্রিয়া নেই আমি এই সমীকরণে পৌঁছাতে পারি এমনকি আমি যে বোস গ্যাসটি আগে উল্লেখ করছিলাম

আপনি এরকম একটি সমীকরণ করতে পারেন এবং আমি আপনাকে বলেছিলাম যে এই দুটি এবং তিনটি এই দুটি

আসলে থেকে আসে যদি একটি কণার ep শক্তি সহজভাবে আমি নিউটোনিয়ান মেকানিক্স করছি

তাই যে

কোনো কণার ভরবেগ p সহ শক্তি p বর্গ দুই মিটার

তাই এখানে একটি দুটি ফ্যাক্টর

আসছে এবং তিনটি কারণ এখানে আসছে যে ফ্যাক্টরটিকে আমি বেগের তিনটি উপাদান বিবেচনা করেছি

সাধারণত আমাদের বিশ্ব আমাদের প্রচলিত পদার্থবিদ্যা শাস্ত্রীয় পদার্থবিজ্ঞানের জগতটি বেগের

তিনটি উপাদান হিসাবে ত্রিমাত্রিক এবং বেগের এই তিনটি উপাদানের মধ্যে কোন পার্থক্য

নেই একটি আইসোট্রপিক নামক একটি জিনিস আছে যা আমি অনেকবার উল্লেখ করতে পারি

এখন আমি আপনাকে খুব খুব গুরুত্বপূর্ণ কিছু বলেছি যেহেতু এই তিনটি সম্পূর্ণ সমতুল্য

তাহলে আমি শক্তির একটি সমান বিভাজন করতে পারি ঠিক আছে i শক্তির একটি সমান বিভাজন থাকতে পারে ঠিক

আছে শক্তির সমান বিভাজন

বলতে আমি কী বোঝাতে চাই শক্তির সমান বিভাজন বলতে আমরা কী বুঝি

যে আমার v বর্গ আমি ভাবতে পারি যে এটির তিনটি টুকরা v_x স্কয়ার এবং v_z বর্গ

এটি আমার v বর্গ ঠিক

তাই গতিশক্তির অবদান আছে বেগের x

কম্পোনেন্ট y বেগের কম্পোনেন্ট এবং বেগের z কম্পোনেন্ট

তাই যেহেতু $v_x v_y v_z$

সম্ভাব্য অর্থে সমতুল্য এই সবগুলো rms যে আমি বলছি আমি এটাকে গড় অর্থে তিনটি v_x বর্গ হিসাবে লিখতে পারি

ঠিক আছে যেহেতু আমি এটিকে তিন v_x বর্গ হিসাবে লিখতে পারি তাহলে আমি তিনটি v_x বর্গ পাব যদি আমি

এক অর্ধেক মিটার সমান তিন দ্বারা দুই $k k b t$ গুণ করি তাহলে k সবসময় বোল্ড

$b a$ এর জন্য দাঁড়ায় $n d$ ধ্রুবক এমনকি যদি কখনও কখনও আমি এখানে এই b সাবস্ক্রিপ্ট রাখতে ভুলে যেতে পারি যদিও

অবিলম্বে

আমাকে অর্ধেক mvx বর্গ সমান অর্ধেক $kb t$ দিন

তাই আপনি গতিশক্তি দেখতে চান যদি আপনি

গতিশক্তিতে অবদান চান বেগের অর্ধেক mvx বর্গক্ষেত্রের x উপাদানের জন্য

অর্ধেক কেটি সমান সমান একইভাবে xi অর্ধেকটি অর্ধ মি

ব্য বর্গকে অর্ধেক কেটি হিসাবে লিখতে পারে এমন কিছু নেই এটি সমান বিভাজন যা আমি বলেছিলাম যে

বেগের তিনটি উপাদান বেগের তিনটি উপাদান ঠিক আছে এবং শক্তি দৃশ্যত

গড়ে প্রতিটি অণুর জন্য অর্ধেক কেটি প্রতিটি দিক ঠিক আছে ঠিক আছে আমি

প্রতিটি দিক দ্বারা যা বোঝাতে চাইছি তা পরিষ্কার যে অর্ধেক $mvxs$ বর্গ সমান

অর্ধ $kv t$ অর্ধ mvy বর্গ সমান অর্ধেক kvt এবং এই তিনটি যোগ করে এবং আমাকে তিন বাই দুই kbt দেয়

যদি আমার কাছে n অণু থাকে তবে অর্ধেক vx বর্গ ঠিক হবে প্রথম অর্ধেক nvx বর্গ অনুবাদগত

গতিশক্তি vx এর সাথে যুক্ত এটি এই

পরিমাণ হবে যা হবে n বাই দুই kt ঠিক আছে

তাই একে বলা হয় ইকুই পার্টিটি শক্তির উপর

যখনই আপনার কাছে আদর্শ গ্যাস থেকে এই ধরনের হয় তখন আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন যে

স্বাধীনতার প্রতিটি ডিগ্রির সাথে যুক্ত শক্তিটি কী তা আমার খুব সতর্ক হওয়া উচিত যখন আমি বলতে চাই

যে স্বাধীনতার ডিগ্রি বলতে আমি কী বোঝাতে চাই ঠিক আছে আমাদের একটি স্বরণ করা যাক ক্লাসিক্যাল মেকানিক্সের

বিটটা ঠিক আছে ক্লাসিক্যাল মেকানিক্সে যদি কোনো কণা একটি রেখা বরাবর চলে তাহলে x অক্ষ বলি তাহলে

আমি অবিলম্বে কণাটিকে x দ্বারা চিহ্নিত করতে পারি এবং বেগ vx ঠিক আছে যদি এটি একটি

বল এর অধীনে থাকে তাহলে আমি বলতে পারি x এবং vx

তাই x আপনি যদি চান তাহলে স্বাধীনতার ডিগ্রী ঠিক আছে আপনিও ভাবতে পারেন v

x স্বাধীনতার ডিগ্রীগুলির মধ্যে একটি যদি আপনার কাছে থাকে x যদি আপনার কাছে avx থাকে

তাই এখন এক

ডিগ্রী স্বাধীনতা ঠিক আছে যদি কণাকে চলতে দেওয়া হয় এই রুমের মেঝেতে আপনার avx আছে

একইভাবে আপনার avy অধিকার আছে

তাই আমি বলব xy যে আমাকে স্থানাঙ্ক দেয় এটির

স্বাধীনতার দুই ডিগ্রি আছে একইভাবে যদি আমার একটি কণা থাকে যদি এই ঘরে কোথাও নড়তে থাকে তাহলে আমার

প্রয়োজন হবে তিনটি

স্থানাঙ্ক xy এবং z এবং অনুরূপভাবে তিনটি বেগের উপাদান vxy এবং vz তাই

মূলত আমার কাছে স্বাধীনতার তিনটি ডিগ্রি রয়েছে এবং আমি বলছি প্রতিটি কণার জন্য

গড়ে ঠিক আছে যদি তাপমাত্রা টি স্বাধীনতার মাত্রা যার মানে

প্রতিটি vx -এর সাথে যুক্ত এখানে x -এর কোনো ভূমিকা নেই কারণ প্রতিটি vxi -এর জন্য এর মুক্ত কণা আদর্শ গ্যাসের

একটি শক্তি গড় শক্তি থাকবে যা অর্ধেক কেটি এটিকে শক্তির সমান বিভাজন বলা হয়

এবং এটি এখন খুবই গুরুত্বপূর্ণ যদি আপনি এমন n কণাগুলির কথা ভাবেন যেখানে

এটি আপনার মূলধন এবং আপনি জানেন যে প্রতিটি কণার জন্য প্রতিটি তিনটির জন্য তিনটির জন্য তিনটির জন্য আপনার

প্রয়োজন হবে

এইগুলি আমি একটি কণার জন্য ব্যাখ্যা করেছি এখন আপনার কাছে n কণা থাকতে পারে তাই

n কণা প্রতিটি তিনটি মাত্রায় চলে

তাই আমি $vixvivy$ ok $vayvixvivy$ এবং viz থাকবে এবং এখন

এই গড় গতিশক্তির প্রতিটির জন্য আমার কাছে অর্ধেক কেটি ঠিক আছে n সংখ্যা কণা থাকবে কারণ তারা

নেই $teracting$ এবং আমার কাছে vy nkt -এর জন্য একই পদ থাকবে এবং এর জন্য আমার একটি অনুরূপ শব্দ

হবে হাফ nk

bt এবং মোট হবে তিন বাই দুই $nkvt$ ঠিক আছে এইভাবে আমি ইকুই পার্টিশন ব্যবহার করে এই অভিব্যক্তিতে পৌঁছাব বা

গতিশীল

তত্ত্ব আমাকে বলে ইকুই পার্টিশন থিওরেম সম্পর্কে আমি এখন আরও যেতে পারি আমি আপনাকে বলেছিলাম

যে অন্যান্য বিশেষ ক্ষেত্রেও হতে পারে যেমন আমি হারমোনিক অসিলেটর পেতে পারি যার শক্তি p বর্গ দুই মিটারের বেশি

এবং এটি সম্ভাব্য শক্তি ঠিক আছে এটি একটি জন্য সম্ভাব্য শক্তির রূপ

হারমোনিক অসিলেটর এবং যদি আমার কাছে এই সম্ভাব্য শক্তি থাকে তবে এই হারমোনিক অসিলেটরের এই গড় শক্তির

শক্তি

যখন এই অসিলেটর একটি তাপমাত্রায় থাকে t $ktkbt$ এটি সমান বিভাজন

হারমোনিক অসিলেটরগুলির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য ঠিক আছে যখনই আপনার এই দ্বিঘাত ফর্ম ঠিক আছে এখানে আদর্শ গ্যাস

আমি

ছিল শুধুমাত্র স্বাধীনতার অনুবাদমূলক ডিগ্রী আছে কিন্তু এখানে আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে আমার কাছে x এবং p উভয়ই

আছে আমি

স্বাধীনতার স্বাধীন ডিগ্রী হিসাবে বিবেচনা করতে পারি উভয়ই আমার শক্তিতে অবদান রাখছে এবং উভয়ই চতুর্থী আকারে খুবই গুরুত্বপূর্ণ kx বর্গ

যেমন আমরা আমার মেকানিক্স কোর্সে শিখেছি তাহলে মোট শক্তি হল এই ফর্ম এবং আমার কাছে কার্যকরভাবে দুটি ডিগ্রী স্বাধীনতা আছে যা হল টুকরো এবং x এবং উভয়ই আমাকে অর্ধ kt দিচ্ছে আমাকে একটি হারমোনিক অসিলেটরের গড় শক্তি দিচ্ছে kbt আদর্শ গ্যাস অণু এটি অর্ধেক কেবিটি এবং হারমোনিক অসিলেটর এটি কেবিটি আমি শুধু ইকুই পার্টিশন ব্যবহার করে এটিকে যুক্তি দিয়েছি যা আমি গ্যাসের গতি তত্ত্ব ব্যবহার করে আপনাকে আহ্বান করার চেষ্টা করছি এখন এটি হারমোনিক অসিলেটরের গড় যদি আপনি নন ইন্টারঅ্যাকটিং এ এই শব্দটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ অ

হারমোনিক অসিলেটর ইন্টারঅ্যাক্ট করে তারপরে আপনি এটি লিখতে পারেন এখন আপনি দেখতে পাচ্ছেন এই হারমোনিক অসিলেটরগুলি এক মাত্রায় দোলাচ্ছে না বরং তিনটি মাত্রায় তাহলে আপনার কাছে একটি শব্দ থাকবে এখানে বসে থাকা তিনজন ঠিক আছে যেটি আমাদেরকে অনেক কিছু বলে যে জিনিসের সমান বিভাজন আমি আপনাকে ব্যাখ্যা করছি

স্বাধীনতার প্রতিটি ডিগ্রী মানে কি এবং তারপর আমি পরীক্ষায় পরিমাপযোগ্য কিছু গণনা করতে এগিয়ে যাবো যা আমি সংক্ষেপে আমার শেষ বক্তৃতায় স্পর্শ করেছি যে ঠিক আছে নির্দিষ্ট তাপ এবং নির্দিষ্ট তাপ সম্পর্কে দুই ধরনের হতে পারে প্রথমত আপনি কন্টেইনারের ভলিউম ঠিক রেখে আহ নির্দিষ্ট তাপ গণনা করুন যেটি আমি সিভি ঠিক আছে এটা সিভি ঠিক আছে এবং তারপর

আমি এটাকে চাপটি স্থির রেখে নির্দিষ্ট তাপ পরিমাপ করতে পারি যা আমি লিখতে পারি সাধারণভাবে c হল de sorry $dedt$ ঠিক আছে আপনি জানেন যে তাপ শক্তির স্পেসিফিকেট যা আপনি ক্যালোরিমিট্রিতে সংজ্ঞায়িত করেন তাপ পরিমাণের পরিপ্রেক্ষিতে যা তাপমাত্রা বাড়তে শোষিত বা নির্গত হচ্ছে এখানে আমরা জানি তাপ একটি শক্তি এবং আমরা এখানে নির্দিষ্ট শক্তি নিয়ে কাজ করছি তাপ এই ডেরিভেটিভের পরিবর্তনের সাথে সমতুল্যভাবে সম্পর্কিত শুধু আমাকে বলে যে আমি তাপমাত্রা পরিবর্তন করলে বা যদি আমি আরও f ব্যবহার করি তবে এটি শক্তির গড় শক্তির পরিবর্তন আপনার জন্য পরিচিত স্বরলিপি

ঠিক আছে আপনি একটি পরিমাণ ডেল্টা টি দ্বারা তাপমাত্রা পরিবর্তন করেন এবং এটি হল শক্তির পরিবর্তন যা আপনি গ্রহণ করেন সীমা ডেল্টা টি শূন্যের দিকে প্রবণতা আপনি আপনার ক্যালকুলাস আকারে লিখতে পারেন যদি আপনি ভলিউম স্থির রাখেন

তাহলে এটি আপনি চাপ স্থির রাখলে এটাকে বলা হয় cp এবং একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য আমি এটিকে কোনো প্রমাণ ছাড়াই উদ্ভূত করি বা আদর্শ গ্যাস cp বিয়োগ সিভির জন্য আরও উদ্ভূত করি আর এটা আমি আরও বিস্তারিত করার চেষ্টা করব

এবং একটি অনুপাত গামা আছে যা আমরা করব cv দ্বারা cp গণনা করুন যা আমি ব্যবহার করব যখন আমি থার্মোডাইনামিক্সে যাবো আমি অ্যাডিয়াব্যাটিক প্রসেস সম্পর্কে কথা বলি তাহলে এই জিনিসগুলি এখন কাজে লাগবে যদি আপনি এটি করেন তাহলে আপনি অবিলম্বে দেখতে পারেন cv আসুন একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য শুধুমাত্র সিভিতে ফোকাস করি এটি তিন বাই দুই হওয়া উচিত nkb যাকে বলা হয় ডুলং পেটাইট ল যদি আপনি এটা করেন একটি হারমোনিক অসিলেটরের জন্য ইকুই পার্টিশন ব্যবহার করে আপনি এটি একটি হারমোনিক অসিলেটরের জন্য করেন এই এক্সপ্লেসন থ্রি এনকেটি যা আমি এখানে লিখেছি আমাকে সিভি দেয় তিন কেবিটি তিন এনকে ঠিক আছে

তাই আপনি দেখুন এগুলোকে বলা হয় ডুলং পেটিস ল আদর্শ গ্যাস এটা তিন বাই দুই আমি আপনাকে গত ক্লাসে বলেছিলাম এই তিনটি জিনিসের মাত্রা থেকে আসে এবং এখানে এটি তিন কারণ আপনি হারমোনিক অসিলেটরে বাকি অর্ধেক ফ্যাক্টর ফর্ম কোথায় পাবেন

কারণ এই হারমোনিক অসিলেটর যদি অর্ধেক কেএক্স বর্গ থাকে যা খুবই গুরুত্বপূর্ণ কারণ এখন আপনার কাছে দুটি ডিগ্রী স্বাধীনতা আছে একটি x দ্বারা প্রদত্ত এবং একটি p দ্বারা দেওয়া উভয়ই আমার গড় শক্তিতে অর্ধেক কোটি অবদান রাখে

তাই হারমোনিক অসিলেটর এটি cp এই cv হল এবং আপনি cv cp গণনা করতে পারেন এই সম্পর্কটি ব্যবহার করে এখানে আপনার মনে আছে r nkb এর সমান কিন্তু আদর্শ গ্যাসে ফিরে আসছে

তাই যখন আমি $cpcv$ এর আদর্শ গ্যাস হারমোনিক অসিলেটর সম্পর্কে কথা বলি তখন এটি মাত্র তিনটি nkb এখন আদর্শ গ্যাসে ফিরে আসছে এতদিন

আমরা মনো পারমাণবিক সম্পর্কে কথা বলছিলাম এবং

তাই আমি শুধুমাত্র

স্বাধীনতার অনুবাদমূলক ডিগ্রী সম্পর্কে কথা বলছিলাম এবং এখন যদি আমার কাছে ডায়টমিক ক্যাশে থাকে ঠিক আছে তাই মনো পারমাণবিকের বাইরে যান আপনি ডায়টমিক ক্যাশে ঠিক আছে আপনাকে কি মনে রাখতে হবে আপনার কাছে কতটি স্বাধীনতার কত ডিগ্রী আছে এবং কিভাবে এই

স্বাধীনতার ডিগ্রী আপনার শক্তিতে অবদান রাখে আবার এই অণুটি একটি ত্রিমাত্রিক পাত্রে চলছে

তাই আমি আবার জানি

কোনো মিথস্ক্রিয়া নেই

তাই এটির আদর্শ গ্যাস স্বাধীনতার ধারক এবং আমি কোনো মিথস্ক্রিয়া বিবেচনা করি না তাই

এক হল স্বাধীনতার অনুবাদমূলক ডিগ্রী কয়টি তিনটি

তাই তারা কি অবদান রাখে তিন

দ্বারা দুই kbt ঠিক আছে কিন্তু এটা গল্পের শেষ নয় ঠিক আছে চলুন একটা অক্সিজেন

নিয়ে আসি এই অক্ষের চারপাশে ঘূর্ণন করতে পারে

আমি জানি ঘূর্ণনগত গতিশক্তি কি আমি এটা আমার মেকানিক্সের ঘূর্ণন অধ্যায়ে
করেছি

তাই আমার একটি ঘূর্ণন গতিশক্তি আছে এবং এটি কী se হল ঘূর্ণনের দুটি অক্ষ যদি

আমি প্রায় একটি দুটি সম্ভাব্য ঘূর্ণন ঘোরাই এবং এটি আমাকে অর্ধেক i ওমেগা এক বর্গক্ষেত্র এবং অর্ধ i ওমেগা
দুটি বর্গ দেয়

তাই আমি এই অক্ষটি স্থির করেছি এবং আমি ঘূর্ণনের অনুমতি দিচ্ছি আমার 2টি ঘূর্ণন থাকতে পারে যাতে
সেগুলি উভয়ই আমাকে অর্ধেক i ওমেগা স্কোয়ার দিচ্ছে

তাই আমার এখানে 2 ডিগ্রি স্বাধীনতা আছে এবং মনে রাখবেন

এটাও আমি যা বলি প্রকৃতিতে চতুর্মুখী যদি এমন হয় তাহলে আমি অবিলম্বে জানতে পারি যে

আমি এখানে তিন বাই দুই কেটি পেতে যাচ্ছি স্বাধীনতার প্রতিটি ঘূর্ণন ডিগ্রীর জন্য অর্ধেক কেটি তাই

একটি ডায়টমিক অণুর জন্য মোট গড় শক্তি থাকবে f বাই দুই kbt এবং তারপরে

নির্দিষ্ট হেড যদি আমি এই ধরনের অণুগুলি নিই গড় শক্তি হবে পাঁচ বাই দুই nkbt যা আমাকে

একটি নির্দিষ্ট মাথা দেবে হল 5 বাই 2 এনকে

তাই আপনি দেখছেন যে স্বাধীনতার ডিগ্রী সংখ্যা আমি বাড়াই আমি

আমার মোট গড় শক্তির জন্য একটি ভিন্ন অভিব্যক্তি পাচ্ছি এটি

n এই ধরনের ডায়টমিক অণুর জন্য মোট গড় শক্তি এবং একবার আমি এটিকে

নির্দিষ্ট h এর অভিব্যক্তিতে রাখি খাই যা আমি পরীক্ষামূলকভাবে পরিমাপ করতে পারি ঠিক আছে যেটি তিন চি দুটির

পরিবর্তে পাঁচ দ্বারা দুই হয়ে যায়

পরের প্রশ্ন আপনি জিজ্ঞাসা করবেন একটি পলিঅটমিক অণু হিসাবে কী হবে

তাই একটি পলিঅটমিক

অণুর জন্য আপনাকে একটু বেশি সতর্ক থাকতে হবে এবং একজনকে এর থেকে আরও এগিয়ে যেতে হবে ব্যাস এখন

চলুন পলিএটমিক-এ যাই এখন আমার কাছে অনেকগুলি পরমাণু রয়েছে যা একটি অণু পলিএটমিক পরিস্থিতি তৈরি করে

এবং আমি এই ইকুই পার্টিশন থিওরেম ব্যবহার করব যেটি সম্পর্কে আমি মোটামুটি কথা বলেছি যদি আপনার কাছে একটি

পলিএটমিক অণু থাকে তবে আপনি এটিকে একটি অনমনীয় শরীর হিসাবে ভাবতে পারেন উদাহরণস্বরূপ প্রথমে ক্রুডস্ট

সম্ভাব্য আনুমানিকতা আসুন বিবেচনা করি এটি একটি অনমনীয় শরীরে ঠিক আছে এখন যদি এটি একটি অনমনীয়

শরীর হয় তবে আপনি জানেন যে অনমনীয় শরীরের যান্ত্রিকতা আমাদের শেখায় একটি অনমনীয় দেহের স্বাধীনতার ছয়

ডিগ্রী আছে ঠিক আছে ছয়

ডিগ্রী স্বাধীনতা y ছয় আপনি হয়ত জানেন শুধুমাত্র একটি অনমনীয় শরীর ঘোর একটি স্থির

অক্ষ এবং আপনি জানেন যে আমি ওমেগা এর সমান কিন্তু সত্যিকার অর্থে একটি অনমনীয় বডি

একটি স্থির বিন্দুর কাছাকাছি ঘোরাতে পারে এর দ্বারা আমি কি বোঝাতে চাই যে এটি একটি স্থির বিন্দুতে ঘোরানো মানে inst

ঘূর্ণনের বিপরীত

অক্ষ এই বিন্দুর মধ্য দিয়ে যায় ঠিক আছে বা যেহেতু এটি একই সময়ে ঘটতে পারে আমি

সবসময় যেকোনো নির্দিষ্ট বিন্দুতে একটি অনুবাদ দিতে পারি আপনি ভরের কেন্দ্রের ধারণাটি জানেন তাই

আসুন আমরা ভরের কেন্দ্রে ফোকাস করি আমি বলতে পারি কঠোর শরীর হল এর ভর কেন্দ্রের চারপাশে ঘূর্ণন এবং তারপর

ma ভরের কেন্দ্রে একটি অনুবাদক ডিগ্রী স্বাধীনতা থাকতে পারে এবং এটি যেকোনো

দিকে যেতে পারে

তাই তিনটি অনুবাদ এবং তিনটি ঘূর্ণন ঠিক আছে কারণ আপনি

এই 6 ডিগ্রির সাথে খুব বেশি পরিচিত নাও হতে পারেন স্বাধীনতা ব্যবসা আসুন আমরা আপনাকে আমন্ত্রণ জানাই যে এই

6 কিভাবে আসে ঠিক আছে একটি অনমনীয় শরীরের সংজ্ঞা কি কঠোর শরীরের সংজ্ঞা আপনাকে বলে যে কঠোর শরীরের

যেকোনো দুটি বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব ঠিক আছে ঠিক আছে যেকোনো দুটি বিন্দু স্থির আছে

তাই যদি আমি এখানে একটি নির্দিষ্ট বিন্দু একটি ভর রাখুন তাহলে এটির স্বাধীনতার তিনটি ডিগ্রী আছে

কারণ এটির সাথে কোন বাধা নেই এটি আমার প্রথম কণা এটি আমার

দ্বিতীয় কণা এটি আমার তৃতীয় কণা ঠিক আছে এখন প্রথম কণার স্বাধীনতার তিনটি ডিগ্রী আছে তিনটি

সম্পর্কে কি দ্বিতীয় কণাটি যা খুশি

তাই করতে পারে কিন্তু

এটিকে প্রথম কণা থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে থাকতে হবে

তাই দ্বিতীয় কণার স্বাধীনতার ডিগ্রীও

ঠিক আছে কারণ এটি একটি দূরত্ব বজায় রাখতে হবে যেমন আমি ডায়টমিক অণুর ক্ষেত্রে বলেছি ঠিক আছে দুই দুই এবং এখন তৃতীয় কণাকে দুই এবং এক উভয় থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব রাখতে হবে

তাই এটি আসলে শুধুমাত্র

তিনটি মাত্রায় চলতে পারে কিন্তু সর্বদা এই সীমাবদ্ধতা বজায় রাখতে হবে যে এটি থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে থাকতে হবে দুই এবং একটি থেকে

তাই এটির একটি ঠিক আছে এটি আমাকে এই কণার সিস্টেমের স্বাধীনতার মোট ছয় ডিগ্রি দেয় কিন্তু আমি যদি এখানে একটি চতুর্থ কণা নিয়ে আসি তাহলে চতুর্থ কণা ঠিক আছে চতুর্থ কণাকে সবগুলির সাথে একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব রাখতে হবে ব্যবসার অন্যান্য কণাগুলিকে

এক দুই এবং তিন থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব রাখতে হবে

তাই এটিতে স্বাধীনতার কোনো ফ্রি

ডিগ্রী নেই

তাই স্বাধীনতার মোট ডিগ্রী ছয় আমি আপনাকে বলেছিলাম যে 10 থেকে শক্তি

23 কণার সাথে মোকাবিলা করতে হলে আপনি 10 থেকে পাওয়ার 23 সেকেন্ড ক্রম ডিফারেনশিয়াল

সমীকরণ লিখতে পারবেন না যে বল ফর্মটি দেওয়া আছে এবং আপনি এই বিষয়টির জন্য এটি সমাধান করতে পারবেন না ঠিক আছে তবে যা আমাদেরকে যান্ত্রিকতায় সাহায্য করে তা

হল এই অনমনীয় বডি আনুমানিক

তাই এটি একটি অনমনীয় শারীরিক অনুমান যার সাথে আপনি

হয়তো খুব বেশি পরিচিত নন

তাই আমি এই অনমনীয় শরীরের জিনিসটির মধ্যে কিছু সময়

কাটাচ্ছি কেন এটি আনুমানিক কঠোর শারীরিক আনুমানিক কোন আদর্শ কঠোর শরীর নেই আপনি ইতিমধ্যেই

জানেন আমি সুন্দর আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতার তত্ত্বের বিষয়ে নিশ্চিত হওয়া আমাদের বলে যে কোনো তথ্যই আলোর গতির চেয়ে বেশি গতিতে প্রচার করতে পারে না

তাই আমার বাস্তব জগতে তাৎক্ষণিক কিছু থাকতে পারে না

ঠিক আছে সবসময় একটি সময় প্রয়োজন কিন্তু অনমনীয় শরীর ধরে নেয় যে আমি যদি

একটি অনমনীয় শরীরের যেকোন বিন্দুতে ব্যাঘাত ঘটলে ঠিক আছে অনমনীয় শরীরের যেকোন বিন্দু তাহলে অনমনীয় শরীরের

তথ্যটি তাৎক্ষণিকভাবে অনমনীয় শরীরের অন্য অংশে প্রচারিত হওয়া উচিত যা নেই t সম্ভব

এবং সেই কারণেই অনমনীয় বডি একটি আনুমানিকতা কিন্তু এটি একটি খুব ভাল আনুমানিক এবং

দ্বিতীয়ত আমার কাছে 10 থেকে শক্তি 23 কণা আছে একটি অনমনীয় শরীরে বলি কিন্তু আমি মাত্র 6 ডিগ্রী স্বাধীনতার সাথে মোকাবিলা করি

তিনটি অনুবাদমূলক এবং তিনটি ঘূর্ণন এবং আপনি জানেন যে জীবনকে

অনেকাংশে সহজ করে তোলে ঠিক আছে যদি এমন হয় যে পলিআটমিক অণু শক্তির ক্ষেত্রে ছয়টি

ডিগ্রী স্বাধীনতা আছে প্রতিটি আমাকে অর্ধ kt দেয় এবং এই ধরনের অণুগুলির n আমার কাছে কেবল তিন nkt থাকবে

তাই স্বাধীনতার ডিগ্রির সংখ্যা আসলে দ্বিগুণ ঠিক আছে

তাই নির্দিষ্ট এটি 3 এনকে হবে কিন্তু

এটি গল্পের শেষ নয় আমি অনুমান করছি যে এটি একটি অনমনীয় বডি আনুমানিক কিছু

কম্পন মোড থাকতে পারে এবং আপনি যদি এই কম্পন মোডগুলি গণনা করেন তবে এই ধরনের কম্পন মোড হতে পারে

তাই প্রতিটি ভাইব্রেশনাল মোডের জন্য আপনার কাছে থাকবে তিনটি kt যা আমার

শক্ত শরীরের জিনিস থেকে আসছে এবং তারপর আমার কাছে f বাই দুই kt থাকবে অনমনীয় দেহের সম্ভাব্য কম্পন মোডের জন্য

এবং t তার হবে আমার মোট শক্তি এবং সেই অনুযায়ী এই নির্দিষ্ট তাপটি পরিবর্তিত হয় তাই

আমি শুধুমাত্র এই বিষয়ে আলোচনা করতে চেয়েছিলাম যদি আমরা বিভাজন করি এবং আপনি যদি আপনার বইটি অনুসরণ করেন তবে আপনি

দেখতে পাবেন যে এই বিষয়ে অনেক আলোচনা রয়েছে এবং আপনি প্রফেসর এসি ভার্মন্টের উল্লেখ করতে পারেন বই

যেখানেও জিনিসগুলি কিছু দৈর্ঘ্য করা হয়

তাই আমি এখন পর্যন্ত যা করেছি যে p এর সমান আবার আমি লিখি mn

v বর্গ এটি হল vrms বর্গ এবং গতিশক্তি আমাকে তাপমাত্রার

সমানুপাতিকতা দেয় v বর্গ kvt এর সমানুপাতিক যদি আপনি চান তাহলে এটি গ্যাসের গতিগত তত্ত্বের একটি খুব মৌলিক

বিষয় যা আমি এখন নিয়ে কাজ করছি যদি আমার কাছে একটি ভিন্ন পদ্ধতি থাকে যা আমি আসলে

অধ্যাপক হরিশ ভার্মার বই থেকে তুলেছি আপনি দেখতে পারেন যদি আপনার কাছে একটি গ্যাস থাকে যার জন্য pv সমান

mnv বর্গক্ষেত্র এখন আপনি নিজে থেকে অনুপ্রাণিত করতে পারেন যে আসলে তাপমাত্রা অর্ধেক m v বর্গক্ষেত্রের একটি

ফাংশন হবে

ঠিক আছে এই কার্যকরী ফর্মটি আমি আদর্শ গ্যাস সমীকরণটি ব্যবহার করে আহরিত করেছি ঠিক আছে আমি একটি আদর্শ গ্যাস সমীকরণ ব্যবহার করি শারীরিকভাবে এই কার্যকরী ফর্মটিতে পৌঁছান আমি যুক্তি দিয়েছিলাম যে তাপমাত্রা বাড়ছে মানে অণুর গতিশক্তি আমি বিবেচনা করছি তাদেরও অবশ্যই বৃদ্ধি পাবে এবং এই কার্যকরী ফর্মটি আমাদের বলে

তাই এটি আমার শারীরিক যুক্তি থেকে একটি আনুপাতিক হওয়া উচিত

কিন্তু এটি বিশদ করা যেতে পারে নিম্নলিখিত উপায়েও যদি আমি

একই পাত্রে একই গ্যাসটি ভিন্ন তাপমাত্রায় নিই এবং চাপ যা আমি জানি উদাহরণস্বরূপ এই

তাপমাত্রা যা আমি পরিমাপ করতে পারি যদি আপনি কিছু তাপমাত্রা পছন্দ করেন যা দুই

সত্তর তিন পয়েন্ট এক ছয় পরম এবং আপনি লিখতে পারেন $mnv \text{ naught}$ স্কোয়ার ঠিক আছে তাহলে আপনি অবিলম্বে

জানতে পারবেন p দ্বারা $p \theta$ সমান হবে v স্কোয়ার

আমি আপনাকে মনে করিয়ে দিচ্ছি যে এগুলো সব rms এর rms বেগ

তাই v বর্গ বাই $v \text{ naught}$ স্কোয়ার একবার

এই ফর্মটি পেয়ে গেলে এখন আপনি আপনার চার্লস আইন মনে রাখবেন p একটি প্রদত্ত ভলিউমের জন্য t এর সমানুপাতিক

আপনি লিখতে পারেন v বর্গক্ষেত্র সমান p বাই p নাট ইন ভি নট বর্গ

এবং যদি আপনি আপনার চার্লস আইন মনে রাখবেন এবং আপনি যদি জানেন যে $p \text{ naught}$ এবং $v \text{ naught}$ একটি গ্যাসের জন্য ধ্রুবক

ঠিক আছে আপনি অবিলম্বে এমন কিছুতে পৌঁছান যা v বর্গ সমান $v \text{ naught}$ বর্গ বাই $t \text{ naught}$ into t যাতে আপনি সঠিকভাবে যে

সমানুপাতিকতার কথা বলছি তা দেয় এবং তারপরে গতিশক্তি যদি আপনি v বর্গ যদি আপনি

এটি থেকে গতিশক্তি বের করেন তাহলে এটি একটি গ্যাস প্রদত্ত গ্যাসের

জন্য একটি ধ্রুবক এটি একটি ধ্রুবক

তাই আপনি পাবেন v বর্গ টি এর সমানুপাতিক এবং এখন হাইড্রোকে বলা হয় এই

সমানুপাতিকতা শুধুমাত্র যুক্তি দিয়ে হাতের কাজ করে যুক্তি দিয়ে যদি আমি এটিকে শক্তি করি এবং মাত্রিকভাবে

এই পরিমাণটি বোহেমিয়ান ধ্রুবক হওয়া উচিত এবং আমার কাছে কিছু সংখ্যা

থাকতে পারে এই সংখ্যাটি আমি তিন দ্বারা দুই ঠিক আছে ঠিক আছে কারণ মাত্রিক বিশ্লেষণ যুক্তি আমাকে দিতে পারে না যে এই

সংখ্যাটি ঠিক আছে এই সমস্ত কিছু করার পরে আমি এগিয়ে যাব এবং আপনাকে বলব

বিভিন্ন পরিস্থিতির জন্য গতি তত্ত্ব কীভাবে ব্যবহার করা যায় সে সম্পর্কে সামান্য এবং এটি সম্ভবত আজকের শেষ হবে

যা আমি করতে চেয়েছিলাম যদি আমি দুটি গ্যাস দুটি গ্যাস মিশ্রিত করি তবে সবকিছুই

সমান $ibrium$ আমি একে তাপীয় ভারসাম্য বলি যা আমাকে আগেই বলেছে যে

অন্যান্য ভারসাম্য রয়েছে এবং এটি এই বকুততা সিরিজের তাপগতিবিদ্যার অংশে আলোচনা করা হবে

তাপীয় ভারসাম্য মানে

গ্যাসের সর্বত্র তাপমাত্রা একই

তাই তাপমাত্রা নিয়ে আমার মাথা ঘামানোর দরকার নেই সর্বত্র একই রকম

এবং যদি এটা হয় আমার কাছে দুটি গ্যাসের অণু আছে একটির ভর m একটি অন্যটি ভর m দুটি আমার অবশ্যই

m একটি v একটি আবার গড় অর্থে যে $rmsm$ দুই v দুই বর্গ ঠিক আছে

তাই এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ

বিষয় যদি \bar{v} দুটি গ্যাসের অণুগুলি ভারসাম্যে আছে আমি অবশ্যই এই শর্তটি সন্তুষ্ট করতে

হবে গড়ে ঠিক আছে এটি থেকে আপনি rms বেগ গণনা করতে পারেন যদি আমি আপনাকে একটি

গ্যাসের অণুর তাপমাত্রা একটি rms বেগ দিই আপনি জানেন কি আপনি গাণিতিকভাবে গণনা করতে পারেন

rms বেগ কি অন্যটির একটি ঠিক আছে

তাই এখন সেকেন্ড আরও এগিয়ে যাবে ঠিক আছে

এখন চলুন আমার কাছে কি বয়েলের আইন আছে $p v$ ধ্রুবক ঋণাত্মক

তাপমাত্রার সমান আমি $p v$ এর জন্য কী খুঁজে পেয়েছি ঠিক আছে $p b$ এর সাথে সম্পর্কিত যেমন আমি লিখেছিলাম এক

তৃতীয় মূলধন m এক তৃতীয় মূলধন m ছোট $n v$

বর্গ গড় ঠিক আছে এখন এটা আমার পিভি এখন আমি আপনাকে আগেই বলেছি এই

বন্ধুটি তাপমাত্রার সমানুপাতিক ছাড়া কিছুই

নয় এই সমীকরণ p এক তৃতীয় λm এবং v বর্গক্ষেত্রের সমান কিন্তু আমি

জিনিসটিকে আরও জটিল করে তুলব বরং আমি এখানে একটি স্ব-সংগতি পরীক্ষা করছি শুধু

আমি বলছি যে যদি এই পরিমাণটি তাপমাত্রার সাথে তাপমাত্রার সমানুপাতিক হয় তাহলে এই

ডানদিকে অবশ্যই থাকতে হবে একটি ধ্রুবকের সমান যদি তাপমাত্রা ধ্রুবক থাকে

তাই $p v$ ধ্রুবক হয় যদি t ধ্রুবক হয় কারণ এই

সমীকরণের ডান দিকটি সম্পূর্ণরূপে তাপমাত্রার সমানুপাতিক এবং এটি আমাকে আমার ছেলেদের আইন দেয় একইভাবে

আপনি

চার্লস আইন সম্পর্কে তর্ক করতে পারেন যদি আপনি ফি ঠিক করে রাখেন এবং এটি পরিমাণটি তাপমাত্রার সমানুপাতিক তাই যদি আপনি v স্থির রাখেন তাহলে পূর্বে তাপমাত্রার সমানুপাতিক যেটি আপনার চার্লস আইন ঠিক আছে এখন আমাকে দেখা যাক আমরা o -এ ঠিক কী সম্পর্কে কথা বলতে পারি k এখন আমি এই আইনটি পেয়েছি যে অ্যাভোগাড্রোকে কী বলে যে টি দেওয়া হয়েছে তার মানে আমি তাপমাত্রা ঠিক করছি p সব গ্যাসের সমান আয়তনে সমান সংখ্যক কণা আছে যাকে আমরা বলি অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা

যদি আমরা নমুনার এক মোল বলি তাহলে সমান আয়তন প্রদত্ত তাপমাত্রা প্রদত্ত চাপ

আমি তাপমাত্রা ঠিক করছি আমি চাপ ঠিক করছি ঠিক আছে এখন প্রথম এক তৃতীয়াংশের জন্য pv সমীকরণ কী n one m one v one বর্গাকার ঠিক আছে মাঝে মাঝে আমি আপনাকে মনে করিয়ে দেওয়ার জন্য এই বার রাখব যে এই বেগের কথা আমরা বলছি এখন আমার কাছে pv থাকা দ্বিতীয় গ্যাসের গড় বেগ

এক তৃতীয়াংশের সমান n দুই ঠিক আছে m দুই v দুই বর্গ এটা আমার pv সমীকরণ ঠিক আছে ভলিউম

একই কিন্তু এর আরও একটা আছে যা আমি আগে লিখেছিলাম এটি শুধুমাত্র আমাদের কিছুই বলে না কারণ এই দাবিতে পৌঁছানোর জন্য আমার কাছে n এক m দুই v এক v দুই যুক্ত পরিমাণ রয়েছে

যা অ্যাভোগাড্রো ঠিক অ্যাভোগাড্রোর অনুমান করেছে যে আমি যদি তা করতে চাই তবে আমার

আরও একটি প্রয়োজন যেহেতু তাপমাত্রা স্থির t স্থির আছে আমার অবশ্যই এই পরিমাণ থাকতে হবে যা আমি কয়েক মিনিট আগে লিখেছিলাম যে

যখন আপনার একই তাপমাত্রায় দুটি গ্যাস থাকে তখন এই সন্তুষ্ট হতে হবে একবার আপনি এই দুটি

একসাথে এই উভয় সমীকরণকে একত্রে রাখলে যা আমাকে দেয় n এক সমান n দুই

তাই সম্পূর্ণভাবে দেখুন চার্লস এবং বয়েলের আইনটি কোনোভাবে আশা করা হয়েছিল এটি থেকে বেরিয়ে আসুন কারণ

এই সমীকরণে পৌঁছানোর জন্য কোনো পয়েন্টে pv সমীকরণ কিছু পয়েন্টে আমি আদর্শ গ্যাস ঠিক আছে ব্যবহার করেছি অন্তত শক্তি পেতে p সমান এক তৃতীয়াংশ mnc বর্গ pv সমান এক তৃতীয়াংশ mnc বর্গ বা

mnv বর্গ যা কিছু আমি বের করেছি গতিবিধি বিবেচনার দিক থেকে কিন্তু এটিকে শক্তির সাথে সংযোগ করতে হলে

পিভি দুই তৃতীয়াংশের সমান এবং আমার যা প্রয়োজন তা হল আদর্শ গ্যাস সমীকরণ বা কোনো উপায়ে আমি অনুপ্রাণিত করেছিলাম

যে পরম স্কেলের সংজ্ঞা ব্যবহার করে এবং আমি প্রফেসর এসি

ভার্মার বই থেকে যা করেছি কিন্তু কী নয় এখানে আশা করা যায় ঠিক আছে যে এটি আমাকে অ্যাভোগাড্রো

হাইপোথিসিস দেয় তাপীয় পদার্থবিদ্যার থার্মোডাইনামিক্স আইনের অন্যান্য নিয়ম যাই হোক না কেন আমি জানি একই ফ্যাশনে পৌঁছানো যেতে পারে

ঠিক আছে

তাই আপনি সেই মাইক্রো দেখতে পারেন $scopic$ পদার্থবিদ্যা আমি এখানে যা করছি ঠিক আছে সবগুলি

ম্যাক্রোস্কোপিক সমীকরণ অনুসরণ করবে বা নেতৃত্ব দেবে আমি আমার স্কুলের প্রারম্ভিক স্কুল দিন থেকে জেনেছিলাম

উদাহরণের জন্য দ্বিতীয় উদাহরণগুলি হবে উদাহরণস্বরূপ আহ ডাল্টনের আংশিক চাপের আইন ডাল্টনের আংশিক চাপের আইন যা বলে যে আপনার কাছে আছে অনেক ধরনের গ্যাস

চলুন আমরা তাদের সবগুলোই মনো পারমাণবিক ধরে নিই এবং তারপর আমি সেগুলোকে একটি পাত্রে রাখি ঠিক আছে

তাই আমি সেগুলিকে একটি

পাত্রে রাখি এবং জিজ্ঞাসা করি যে পাত্রে চাপের চাপ কত সেটাকে বলা হয় আংশিক চাপ

আইন যা আপনাকে বলে যে যদি আমি যেমন কিছু ধরনের গ্যাসের অণু আছে তাহলে এই মোট

চাপ যা b যা চাপানো হচ্ছে পাত্রের দেয়ালে অনেকগুলো টুকরো আছে

p one p দুই p one এর সাথে মিল আছে ফাস্ট ক্যাশে অস্পষ্ট শারীরিকভাবে এর মানে কি আমি

যদি ঠিক থাকতাম তাহলে একই পাত্রে গ্যাস নম্বর 1 কন্টেইনারে গ্যাস নম্বর 1 দ্বারা চাপানো চাপ

ঠিক হয়ে যেত p এক একইভাবে যদি একটি দুই এক তিন ইত্যাদি না থাকে শুধুমাত্র

দ্বিতীয় ধরনের গ্যাস n চাপানো চাপ হবে p 2 কিন্তু যখন সেগুলিকে একত্রিত করা হয়

তখন এর p 1 প্লাস p 2 প্লাস p 3 এবং আরও ভালভাবে এটি আংশিক চাপ আপনার মনে

রাখা উচিত আমি যখন p 1 বলি বা কখন বলি তখন আমি কী বোঝাতে চাইছি আমি বলি p 2 যদি আমি মনে করি

কিভাবে আমরা চাপের চাপকে সংজ্ঞায়িত করব আমরা

প্রতি ইউনিট সময় স্থানান্তরিত সঠিক ভরবেগ স্থানান্তরিত করার পরিপ্রেক্ষিতে সংজ্ঞায়িত করেছি তাই

প্রতি ইউনিট সময় স্থানান্তরিত ভরবেগকে পাত্রের এই ক্ষেত্রফলকে 1 বর্গ দ্বারা বিভক্ত করা হয়েছে

তাই এটা

গুরুত্বপূর্ণ ছিল যে ভরবেগ স্থানান্তরিত হয়েছে এখন ঠিক আছে প্রথম অণুগুলি তারা সব স্বাধীন

অ-আন্তর্কিয়াহীন যায় এবং এই দেয়ালে আঘাত করে ঠিক আছে যা একটি ভরবেগ স্থানান্তর ডেল্টা

f_1 নিয়ে যায় এবং যদি আমি এই প্রথম অণুগুলির সমস্ত গ্রহণ করি তাহলে ভরবেগ স্থানান্তরটি হবে কেবল

একটি ঠিক আছে এখন দ্বিতীয়টি আবার আমাকে একটি দেবে f দুই এর ভরবেগ স্থানান্তর

তাই নেট

মোমেন্টাম ট্রান্সফার হবে i f_i এর উপর সমষ্টি হবে এটি হল নেট মোমেন্টাম ট্রান্সফার কারণ

কনটেইনারে উপস্থিত সমস্ত অণু রয়েছে প্রতি ইউনিট সময় এবং নেট ভরবেগ স্থানান্তর হবে এই পরিমাণটি আমি এখানে যোগফল দিয়ে লিখেছি যেখানে কিছু আমার কাছে থাকা সমস্ত অণুগুলির উপর প্রসারিত হয় এবং তারপরে যদি আমি চাপ গণনা করি যা কেবলমাত্র প্রতি ইউনিট সময় নেট মোমেন্টাম ট্রান্সফারকে বিভক্ত করে যা আমি এত চাপে আগ্রহী ছিলাম যে উদ্ভূতাংশ সহ গ্যাসের অণুগুলির এই সিস্টেমটি

পাত্রের দেয়ালে 1 বর্গ দ্বারা নেট মোমেন্টাম ট্রান্সফার দেওয়া হবে এবং যা আপনি p one p দুই ইত্যাদি দেখতে পারেন

তাই p one শুধুমাত্র গ্যাসের অণু দ্বারা স্থানান্তরিত ভরবেগের কারণে এক p দুই হল শুধুমাত্র ভরবেগ স্থানান্তর গ্যাসের অণু দুই এবং

তাই তৃতীয় জিনিস

বা এই বিষয়ে শেষ জিনিস যাতে ডাল্টনের আংশিক চাপের সূত্রের ভৌত উৎপত্তি জানা যায়

অবশেষে যদি দুটি গ্যাস দুটি গ্যাস একই চাপ এবং তাপমাত্রা বজায় রাখে তবে

আমরা এটিকে ছড়িয়ে দেওয়ার অনুমতি দিই আপনি বিচ্ছুরিত করতে পারবেন খুব

সহজে তর্ক করুন যে ডিফিউশন রেট কত হওয়া উচিত ডিফিউশন রেট কত

দ্রুত তারা ডিফিউজ করে এটি ডিফিউজ করে কারণ তাদের একটি rms বেগ আছে এবং তারা

একটি অণু ছড়িয়ে দিতে চায় $1e$ অন্যের মধ্যে ছড়িয়েছে এখন রেট যদি আমি বলি কেবল সমানুপাতিক হার হতে পারে কেবল r এক দ্বারা r দুইয়ের

সমানুপাতিক হতে পারে কেবল v একের সমানুপাতিক হবে আবার rms মনে রাখবেন আমি rms সম্পর্কে যা বলছি এবং আমরা

ইতিমধ্যে দেখেছি rms m v_{rms} সহজভাবে দেওয়া হয়েছে ρ দ্বারা তিন p দ্বারা

তাই যদি আপনি এটি প্রতিস্থাপন করেন তাহলে প্রসারণের

হার ঘনত্বের বিপরীতভাবে সমানুপাতিক হবে তাহলে আপনি কীভাবে এটি পাবেন আমি যুক্তিটি পুনরাবৃত্তি করছি

যুক্তিটি হল যে দুটি গ্যাস একই চাপ এবং তাপমাত্রাকে

বিচ্ছুরিত করার অনুমতি দেওয়া হয় একটিতে বিচ্ছুরণ হয় অন্য গ্যাস একটি রান্নার গ্যাস সিলিন্ডার থেকে বের হচ্ছে

এবং বাতাসে ছড়িয়ে পড়ছে

তাই আমি আশা করি যে প্রসারণের হার কত দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে ঠিক আছে এখন r

1 বাই r 2 গ্যাসের অণুগুলি কত দ্রুত গতিতে চলেছে তার সমানুপাতিক হওয়া উচিত যাতে এটি দেওয়া হবে

এই rms গতির শর্তাবলী এবং যদি এটি rms এর পরিপ্রেক্ষিতে দেওয়া হয় তাহলে আমরা rms এর অভিব্যক্তিটি জানি

ঠিক আছে যদি আমি এটিকে এখানে প্রতিস্থাপন করি তাহলে আমি এই হারটি sq -এর বিপরীতভাবে সমানুপাতিক এবং ok এর

সমানুপাতিক ঘনত্বের মূল ঠিক আছে এটাকে বলা হয় ব্যাপ্তির গ্রাম

সূত্র একটি গতি বন্টন

আছে একটি বেগ বন্টন আছে একটি rms গতি আছে কিন্তু আমরা যে সমস্ত পরীক্ষামূলক

পর্যবেক্ষণ করি তা এখানে প্রতিফলিত হতে পারে যেহেতু আমি আজকের জিনিসটির শেষ দুই মিনিটের

কথা বলেছি যেহেতু আমি শেষ দুটিতে বিচ্ছুরণ সম্পর্কে অনেক কথা বলেছি তিন মিনিট আমি

আপনাকে কিছু বলার চেষ্টা করব এখন আমরা ধরে নিয়েছি যার মাধ্যমে আমি পরের লেকচারে সম্পূর্ণ করব

যেটা আমি আপনাকে বলেছিলাম যে দেখ আমি এমন গ্যাসের সাথে কাজ

করছি যেগুলো প্রাচীরের সাথে ধাক্কা খাচ্ছে না যখন আমি গণনা করেছি যদি আপনার মনে থাকে ভরবেগ স্থানান্তরিত হয় এবং সেই কারণে

চাপটি সুনির্দিষ্ট ছিল এই কণাটির কোনো সংঘর্ষ হচ্ছে না এটি ধারাবাহিকভাবে

কনটেইনারের দুই দেয়ালের মধ্যে সামনে পিছনে বাউন্স করা এবং এটি অবশ্যই একটি খুব কঠোর

অনুমান ঠিক আছে এখন একটি ধারণা আছে যদি আমি একটি গ্যাস এখানে রাখি তাহলে একটি ধারণা আছে

যাকে বলে মানে ফ্রি পাথ ঠিক মানে ফ্রি পাথ ক্যাশের অণু সংঘর্ষ হয় এবং সেখানে এটি একটি

গড় মুক্ত পথের ধারণা যদি আপনি দেখেন যে গ্যাস সিলিন্ডারগুলি গ্যাস সিলিন্ডার থেকে গ্যাস বের হচ্ছে সেগুলি

সমানভাবে ঠিক থাকে না যদি আপনি একটি মাইক্রোস্কোপ দ্বারা ঠিক দেখতে পারেন যে অণুগুলি কীভাবে নড়ছে তাদের

কিছু জিগজ্যাগ গতি থাকবে কারণ অণুর মধ্যে সংঘর্ষ রয়েছে অণুগুলির মধ্যে গ্যাসের অণুর মধ্যে সংঘর্ষ হয়

এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যা মুক্ত পথ মানে মুক্ত পথ মানে আবার গড় শব্দটি

গড় শব্দটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ গড় দূরত্ব যা একটি গ্যাস অণু পরপর দুটি সংঘর্ষের মধ্যে দুটি পরপর অবস্থানের মধ্যে অতিক্রম করে এটি একটি খুব

গুরুত্বপূর্ণ ধারণা কারণ আপনি জানেন যে আমরা যা করছি তা খুবই আদর্শিক আমাদের

বাস্তব জগতের কাছাকাছি আসতে হবে এবং আপনি জানতে পারবেন যে ich আমি পরের লেকচারে বিস্তারিতভাবে করব

যে এটির মোটামুটি আনুপাতিক n π ok d বর্গের সাথে কিছু ধ্রুবক এখানে

যা আমি ঠিক খুঁজে পাচ্ছি না আপনি পরীক্ষা করে দেখতে পারেন আমি এই রাশিটি লিখছি কিনা

কণার ঘনত্বের সঠিক ঘনত্ব এবং এটি হল অণুর ব্যাস তাই

আমি অনুমান করছি অণুর একটি সসীম আকার আছে ঠিক আছে ধরে নিচ্ছি অণুগুলির একটি সসীম আকার আছে এটি অণুর ব্যাস এটি অণুর ঘনত্ব এখন যদি আপনি সীমা ধরে নেন তাহলে আমি পরের ক্লাসে প্রমাণ করব আমি শুধু এটি সম্পর্কে আপনাকে কিছুটা বলছি যদি আমরা ধরে নিই যে সীমা n শূন্য যায় বা d শূন্য হয় ঠিক আছে সমস্যাটির অন্যান্য দৈর্ঘ্যের স্কেলগুলির তুলনায় এগুলি খুব ছোট ইম্পো এই পরিমাণটি খুব বড় এবং আমি সেখানে যে আনুমানিকতা তৈরি করছিলাম এর মধ্যে কোন সংঘর্ষ ঠিক আছে এটা দুটি দেয়ালে আঘাত করে ঠিক আছে এবং আমি সমস্ত সংঘর্ষকে উপেক্ষা করেছি যেটি সত্য নয় যদি n খুব বড় হয় এবং d প্রশংসনীয়ভাবে বড় হয় যদি তারা খুব ছোট হয় gh এবং আমি এই অনুমান করতে পারি তাই এখানে আমি আপনাকে বলা বন্ধ করছি যে সীমিত আকারের একটি ভূমিকা আছে ঠিক আছে এবং আপনি দেখছেন আমি সর্বদা কম ঘনত্বের বিষয়ে কথা বলেছি এর মানে মুক্ত পথটি খুব বড় ঠিক আছে সেখানে একটি সাইজ আছে গ্যাসের অণুগুলির আকার যা বিবেচনায় নেওয়া উচিত যা গড় মুক্ত পথের ধারণা নিয়ে আসে যা অনেক ক্ষেত্রেই কার্যকর এমনকি যদি আপনি একটি ধাতুতে মুক্ত ইলেকট্রন বিবেচনা করেন এবং আপনি পরিবাহিতা বিবেচনা করেন যে আপনি কিছু মুক্ত ইলেক্ট্রন তত্ত্ব ব্যবহার করেন এবং যেটি মুক্ত ইলেক্ট্রন তত্ত্বেরও একটি ধারণা প্রয়োজন মানে মুক্ত পথ আমি আজকে এখানে থামাব আপনাকে ধন্যবাদ