

তাই এই বকুততাগুলির সেটে আমি তাপ পদার্থবিদ্যার একটি সংক্ষিপ্ত ভূমিকা দেব

তাই মূলত আমি তাপ পদার্থবিদ্যা সম্পর্কে কথা বলব প্রথমে তাপ এবং তাপমাত্রা হবে আমি তাপ এবং তাপমাত্রা করব আমি আপনাকে বলব তাপ কী এবং তাপমাত্রা কি দ্বিতীয়ত গ্যাসের গতিগত তত্ত্ব তৃতীয়ত তাপগতিবিদ্যা এবং চতুর্থত পদার্থের তাপীয় বৈশিষ্ট্য

তাই আমরা জানি পদার্থের বৈশিষ্ট্য স্থিতিস্থাপকতা এবং অন্যান্য বৈশিষ্ট্য যা যান্ত্রিক বৈশিষ্ট্য এখানে আমি পদার্থের তাপীয় বৈশিষ্ট্য নিয়ে কথা বলব যার মানে আমি যদি তাপমাত্রা বাড়াই তাহলে কিভাবে হয় একটি উপাদান তাপমাত্রার পরিবর্তনের প্রতিক্রিয়া জানায় যা পদার্থের তাপীয় বৈশিষ্ট্যে প্রতিফলিত হয় তাহলে গতি তত্ত্ব কী তা আমি বিশদভাবে বর্ণনা করব এবং তাপগতিবিদ্যা কী তাও আমি বিশদভাবে ব্যাখ্যা করব এখন আমাকে প্রথমে প্রশ্নটি জিজ্ঞাসা করা যাক তাপ কী তাই প্রথম প্রশ্ন যা আমি জিজ্ঞাসা করতে যাচ্ছি তা হল পদার্থবিজ্ঞানে তাপ কি আমরা যা কিছু করি তা আমরা জানি এর সাথে শক্তির সম্পর্ক রয়েছে

তাই আমরা যান্ত্রিক শক্তি সম্পর্কে কথা বলি যা আমরা আমাদের মেকানিক্স কোর্সে দৈর্ঘ্যে শিখি এটির দুটি অংশ ছিল একটি হল গতিশক্তি যার কথা আমরা বলি এবং তারপরে মিথস্ক্রিয়া করার সিস্টেমগুলির জন্য যা আমরা সম্ভাব্য শক্তি সম্পর্কে কথা বলি যদি একটি শক্তি থাকে একটি কণা একটি শক্তির অধীন হয় আমরা একটি সম্ভাব্য শক্তি সম্পর্কে কথা বলতে পারি

তাই তাপ শক্তির একটি রূপ ছাড়া আর কিছুই নয় ঠিক আছে আমি কীভাবে জানি এটি শক্তির একটি রূপ আমরা জানি যে শক্তির সাথে সম্পর্কিত যে কোনও কিছু হতে পারে শক্তির অন্যান্য রূপ থেকে প্রাপ্ত

তাই আমরা কী জানি উদাহরণ স্বরূপ যদি আমার কাছে ঘর্ষণ সহ একটি রুক্ষ পৃষ্ঠ রুক্ষ পৃষ্ঠ থাকে এবং তারপরে আমি পৃষ্ঠের উপর একটি বস্তু চালাই আমি এটিকে ধাক্কা দেই তাহলে আমি জানি আমি তাপ উৎপন্ন করি যার অর্থ যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাপ শক্তি ঠিক আছে

তাই শক্তি এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে প্রবাহিত হয় আমরা জানি তাপ শক্তি গরম থেকে শীতল দেহে যায় এভাবেই এটি প্রচার করে

তাই এটি শক্তির রূপ এবং তাপমাত্রা তাপমাত্রা কি একটি মাপ।

নিশ্চিত করুন কোন পরিমাপ যা নির্দেশ করে কোন দিকে তাপ প্রবাহিত হয় ঠিক আছে এটি সর্বদা উচ্চ থেকে নিম্ন তাপমাত্রায় প্রবাহিত হয়

তাই যখন আমি তাপমাত্রা সম্পর্কে কথা বলি তখন আমি জানি যে তাপমাত্রাকে থার্মোমিটার বলে কিছু দিয়ে পরিমাপ করা উচিত ঠিক আছে আমরা আমাদের প্রতিদিনের ব্যবহারে পারদ থার্মোমিটার সম্পর্কে জানি এবং আমরা পারি অন্যান্য বিভিন্ন ধরনের থার্মোমিটারের কথা ভাবুন তবে এখানে গ্যাসের গতি তত্ত্বের গ্যাসের গতি তত্ত্বের অর্থে তাপমাত্রার তাপমাত্রার কিছু ভিন্ন বর্ণনা দেওয়ার চেষ্টা করা যাক আমি বলতে পারি তাপমাত্রার মূলধন t_i শীঘ্রই আপনাকে বলবে ক্যাপিটাল টি ক্যাপিটাল টি কী তাপমাত্রা কিছু স্কেলে পরিমাপ করা হয় যাকে আমি তাপমাত্রার পরম স্কেল বলব এটিকে আমি শীঘ্রই সংজ্ঞায়িত করতে যাচ্ছি

তাই গ্যাসের গতি তত্ত্ব সেখানে তাপমাত্রার একটি সংজ্ঞা রয়েছে যা বলে যে t গড় সমানুপাতিক এই শব্দটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ এই শব্দটি গড় ঠিক আছে অনুবাদমূলক যা খুব গুরুত্বপূর্ণ এবং আমি আদর্শ গ্যাস সম্পর্কে কথা বলব বেশিরভাগ এটি একটি গতিবিদ্যা শক্তি

তাই এটি অণুগুলির গতিশক্তির সমানুপাতিক হবে এবং এটি তাপমাত্রার একটি আরও ভালভাবে সংজ্ঞায়িত সংজ্ঞা যা আপনি জানেন যখন আমরা তাপমাত্রা বৃদ্ধি করি তখন অণুতে সর্বদা কম্পন থাকে অণুগুলি কঠিন থেকে তরল এবং তরল থেকে বায়বীয় প্রক্রিয়াতে যেতে পারে আরও বেশি করে শক্তি অর্জন করুন কারণ তাপমাত্রা আসে এবং অণুর গড় গতিশক্তি বাড়তে থাকে ঠিক আছে কিন্তু এখন প্রশ্ন আসে যদি আমি একটি তাপমাত্রা সংজ্ঞায়িত করি তবে আমি একটি

থার্মোমিটারকে সংজ্ঞায়িত করতে পারি এবং আমরা সবাই আমাদের প্রাথমিক 9ম 10ম মানের শিক্ষা থেকে জানি যে থার্মোমিটার একটি স্কেল যেখানে আমরা সর্বদা বরফ বিন্দু সম্পর্কে কথা বলি যেটি সর্বনিম্ন বরফ বিন্দু যা সর্বনিম্ন এবং বাষ্প বিন্দু আসুন আমরা বলি বাষ্প বিন্দু যা সর্বোচ্চ স্কেল যা আমরা জানি শূন্য ডিগ্রি এবং শত ডিগ্রি সেলসিয়াস জল এটি আমাকে আমার থার্মোমিটার ক্রমাঙ্কন করতে সাহায্য করতে পারে এবং এটি স্কেল সেট করে যাতে আমরা আমাদের

সেলসিয়াস স্কেলে এই দুটি তাপমাত্রার সাপেক্ষে যে কোনও কিছু পরিমাপ করতে পারি এক হল শূন্য ডিগ্রি এবং অন্যান্য হল 100 ডিগ্রি সেলসিয়াস এখন বিন্দুতে ফিরে আসছি আমি গড় বলতে কী বুঝি কেন আমি এটাকে গড় বন্টন গড় বলছি প্রথমত আমি ইতিমধ্যে দুটি জিনিস লিখেছি একটি হল গ্যাসের গতি তত্ত্ব এবং অন্যটি হল গ্যাসের তাপগতিবিদ্যা আমি গড় বলতে কি বোঝাতে চাইছি ঠিক আছে প্রথমত এই প্রথমবার আমি বিপুল সংখ্যক কণার সাথে মোকাবিলা করব বিশাল সংখ্যক কণার সাথে আমি কি বলতে চাইছি যে আমি 10 থেকে শক্তি 23 অণু সহ কণাগুলির একটি সিস্টেমের সাথে ডিল করব সাধারণত অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা আমরা সবাই জানি 10 থেকে শক্তি 23 সংখ্যার বিশাল সংখ্যক কণা যা আমরা আমাদের মেকানিক্সে শিখেছি নিউটনের সূত্র দ্বারা বর্ণিত প্রতিটি অণু যা অণুর ভর, আসুন আমরা বলি m এবং আমি লিখতে পারি d দুই xdt দুই অণুর উপর বল কাজ করে

তাই এটা আমার নিউটনের সূত্র যে প্রশ্নগুলি আমার পক্ষে পরিচালনা করা অসম্ভব আমি 10 থেকে শক্তি 23 কণার সাথে পরিচালনা করতে পারি না

তাই আমাদের অবশ্যই একটি গড় বর্ণনা থাকতে হবে এখানে সুবিধা আসে এবং গতি তত্ত্বের মধ্যে পার্থক্যও

তাই আমার একটি গড় বিবরণ দরকার এবং এখানে গতি তত্ত্ব এবং তাপগতিবিদ্যা করার প্রয়োজনীয়তা ঠিক আছে

তাই আমাকে প্রথমে প্রশ্নটি জিজ্ঞাসা করা যাক গতি তত্ত্ব কী এবং কী থার্মোডাইনামিক্স ঠিক আছে তাহলে আমি অন্যান্য জিনিসের বিশদ বিবরণে যাব আমি প্রথমে গতি তত্ত্ব সম্পর্কে কথা বলব এখানে আমি বন্টন বন্টন সম্পর্কে কথা বলব ঠিক আছে আমি বিতরণ দেখব আমি গ্যাসের অণুগুলি দেখব এবং তাদের বেগ বা গতির উদাহরণ স্বরূপ বিতরণ পরীক্ষা করব তাই যদিও আমি এখানে একটি অণু সম্পর্কে কথা বলি আমি একটি পৃথক অণুতে সত্যিই আগ্রহী নই d এর আচরণ বরং আমি তাদের বেগের বন্টনে আগ্রহী হব যেখান থেকে আমি বেগের গড় সম্পর্কে বলতে পারি কিছু বেগের গড় যা আমাকে কিছু গড় গতিশক্তি দেবে ঠিক আছে এবং সেখান থেকে আমি তাপমাত্রা কী তা জানার চেষ্টা করব আমি এটিকে তাপমাত্রার সাথে সম্পর্কিত করব আমি এটিকে পাত্রের চাপ এবং আয়তনের সাথে সম্পর্কিত করব তাই এখানে আমি আণবিক স্তর সম্পর্কে কথা বলব তবে দয়া করে মনে রাখবেন আমি আণবিক স্তরের পরিপ্রেক্ষিতে গড় অর্থে কথা বলি

তাই আমার একটি বিতরণ প্রয়োজন বেগ এবং বেগের সেই বন্টন আমাকে গড় বৈশিষ্ট্য দেবে যা গতিশক্তির সাথে সম্পর্কিত হবে উদাহরণস্বরূপ আমি গড় গতিশক্তি সম্পর্কে কথা বলব এই গড় গতিশক্তি পরে তাপমাত্রার চাপ এবং আয়তনের সাথে সম্পর্কিত হবে ঠিক আছে এটি গতি তত্ত্বের দৃষ্টিভঙ্গি কি তাপগতিবিদ্যার দৃষ্টিভঙ্গি তাহলে তাপগতিবিদ্যায় আমরা সত্যিই পৃথক অণু সম্পর্কে চিন্তা করি না ঠিক আছে আমি করি না অণু সম্পর্কে যত্ন তাদের বেগ বন্টন কিছুই তাই গতি তত্ত্ব যদি আমি আরো আনুষ্ঠানিক ভাষা ব্যবহার করি এটি একটি মাইক্রোস্কোপিক তত্ত্ব মাইক্রোস্কোপিক তত্ত্ব মাইক্রোস্কোপিক স্তরে আমি দেখতে চেষ্টা করছি অণু তাপগতিবিদ্যা কি ঘটছে কিছু অর্থে আরো আনুষ্ঠানিক ভাষা একটি মোটা দানাদার বর্ণনা মোটা দানাদার বর্ণনা আমি কোয়ার্টজ গ্রাইন্ডিং দ্বারা কি বুঝি পরিমাপযোগ্য পরিমাণ যেমন পরিমাপযোগ্য পরিমাণ সমস্ত পদার্থবিদ্যার সমস্ত সমীকরণ আমি লিখতে যাচ্ছি শুধুমাত্র পরিমাপযোগ্য পরিমাণগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করবে যেমন চাপের আয়তনের তাপমাত্রা এবং

তাই আপনি চাপের আয়তনের তাপমাত্রা দেখতে পাচ্ছেন এইগুলি পরীক্ষায় পরিমাপের সাথে পরিমাপ কিন্তু আয়তনের পার্থক্য রয়েছে একটি পরিমাণ যা থেকে সূক্ষ্মভাবে আলাদা চাপ এবং তাপমাত্রা যা আমি পরে বলতে যাচ্ছি সেখানে দুটি ধরণের পরিমাণ রয়েছে একটিকে বলা হয় বিস্তৃত পরিমাণ এবং অন্যটিকে বলা হয় নিবিড় পরিমাণ আমি এই মুহূর্তে নামকরণটি নিষ্ক্ষেপ করি চাপ এবং তাপমাত্রা নিবিড় পরিবর্তনশীল

তাই তারা নিবিড় পরিবর্তনশীল যেখানে আয়তন একটি বিস্তৃত ভেরিয়েবল ঠিক আছে এখন এই দুটি কি এই দুটি পদ্ধতির কাজ করে যা আমি এখানে উল্লেখ করেছি তারা কি ফলাফলের বিভিন্ন সেটের দিকে নিয়ে যায় না যখন আমি এই দুটি পদ্ধতির বিষয়ে কথা বলি সম্ভবত তারা দুটি ভিন্ন পন্থা কিন্তু আমি যদি ভারসাম্যে থাকি তবে আমি যা সম্পর্কে কথা বলব তা সম্পর্কিত ভারসাম্য ঠিক আছে এবং সাম্যাবস্থায় আমি পদার্থবিজ্ঞানে যা পরিমাপ করি না কেন এটা গুরুত্বপূর্ণ যে আমরা যা পরিমাপ করি তা আমার তৈরি করা তত্ত্ব থেকে স্বাধীন হওয়া উচিত

তাই গতি তত্ত্ব থেকে ভারসাম্যের ভারসাম্যের ফলাফল বা তাপগতিবিদ্যা থেকে আসা ফলাফলগুলি একই রকম হওয়া উচিত এখন আমি আরও এগিয়ে যাওয়ার আগে আমার আপনাকে বলা উচিত ভারসাম্য কী r_{ium} আমি শুরুতে একটি খুব আনুষ্ঠানিক সংজ্ঞা দেব যে ভারসাম্য মানে কিছুই সময়ের উপর নির্ভর করে না ঠিক আছে কিছুই নির্ভর করে না সময়ের উপর নির্ভর করে না আমি চাপ পরিমাপ করি আমি তাপমাত্রা পরিমাপ করি উদাহরণস্বরূপ একটি থার্মোমিটার দিয়ে হয়ত এটি আমার শুধু চিকিৎসা থার্মোমিটার ক্লিনিকাল থার্মোমিটার যাই হোক না কেন আমি পরিমাপযোগ্য পরিমাণ পরিমাপ করি কিছুই নির্ভর করে না যথাসময়ে যাতে আপনি একটি পাত্রে একটি তরল নিতে পারেন এবং এটিকে নাড়াতে পারেন যথেষ্ট দীর্ঘ অপেক্ষা করুন ঠিক আছে এখন সবকিছু ঠিক হয়ে গেছে এবং আপনি বলছেন যে সিস্টেম একটি ভারসাম্য কনফিগারেশনে পৌঁছেছে যার মানে আমার পরিমাপযোগ্য পরিমাণগুলি সময়ের উপর নির্ভর করে না তাই ভারসাম্য থাকলে আমি গতিতত্ত্ব অধ্যয়ন করি ভারসাম্যের জন্য একটি ভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গি দেখাবে হতে পারে তাপগতিবিদ্যা আপনাকে ভারসাম্যের জন্য অন্য পদ্ধতি দেবে তবে আমি ক্রমাগত ভারসাম্য সম্পর্কে কথা বলব এবং ভারসাম্যের ক্ষেত্রে আমি গতি তত্ত্ব বা তাপগতিবিদ্যা যে পদ্ধতিই গ্রহণ করি না কেন আমার আদর্শ গ্যাস সমীকরণ $pV = nRT$ এর সমান আপনি পছন্দ করেন $pV = nRT$ যাই হোক না কেন n সংখ্যা মোলসের ঠিক আছে এটি পরিবর্তন হয় না তাই এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ যে ভারসাম্যের ফলাফল আমি এখন যে পদ্ধতিটি গ্রহণ করতে যাচ্ছি তার উপর নির্ভর করে না যেহেতু আমি আদর্শ গ্যাসে এসেছি এখন প্রশ্ন হল একটি আদর্শ গ্যাস কী ঠিক আছে প্রথম প্রশ্নটি কী? আদর্শ গ্যাস এটি এমন একটি জিনিস যার সাথে আমাদের প্রচুর সময় ব্যয় করতে হবে এবং তারপরে এটির ধারণাটি পরিষ্কার হওয়া উচিত নাম নিজেই প্রস্তাব করে যে এটি বাস্তব নয় আসল গ্যাস নয় আসল গ্যাস ঠিক আছে কারণ আপনি শীঘ্রই অনুমানগুলি দেখতে পারেন এবং এটি আপনার কাছে পরিষ্কার হবে কেন আমি আমি বলছি যে এটি বাস্তব নয় প্রথমে আমি অনুমান করব একটি বিন্দু কণা আছে

তাই সমস্ত আদর্শ গ্যাসকে আমি বিন্দু কণা বলে ধরে নেব

তাই এটি খুব ছোট বা আরও আনুষ্ঠানিকভাবে কেউ বলতে পারে যে আমি অনুমান করব সেই কণাটির আকার আন্তঃআণবিক দূরত্বের তুলনায় খুবই ছোট ঠিক আছে

তাই বিন্দু কণা বলতে আমি এটাই বুঝি যে আন্তঃকণা দূরত্ব অণুর আকারের তুলনায় অনেক বড় কিন্তু মনে রাখবেন এটি একটি এপি প্রক্লিমেশন আদর্শ আপ গ্যাসের আনুমানিকতা দ্বিতীয় জিনিস হল আমি অনুমান করব কোন মিথস্ক্রিয়া নেই এটি সত্য নয় আমরা জানি যে যখনই আমাদের অণু পরমাণু থাকে তারা একটি ধারক দখল করে থাকে সেখানে অবশ্যই একটি ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক বল এবং দুটি অণুর মধ্যে সাধারণ মিথস্ক্রিয়া থাকতে হবে যদি আপনি এটি আকর্ষণীয় পছন্দ করেন তারা অনেক দূরে থাকে এবং যখন এই দুটি অণু একে অপরের কাছে আসে তখন তারা বিরক্তিকর হয়

তাই আপনি দেখেন আমি অনুমান করতে পারি না যে তারা একে অপরের সাথে মোটেও মিথস্ক্রিয়া করছে না

তাই এটিও একটি অনুমান যে তাদের কোন মিথস্ক্রিয়া নেই এবং শক্তি তখন সম্পূর্ণ গতিশীল সম্পূর্ণরূপে সম্পূর্ণ গতিগত ঠিক আছে এখন চতুর্থ শর্ত এই শক্তিটি সম্পূর্ণ গতিশীল এবং তাদের সংঘর্ষ আছে ঠিক আছে সংঘর্ষ কিন্তু এগুলি সব স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ এইগুলি হল স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ কোন মিথস্ক্রিয়া নয় এবং সংঘর্ষের সংঘর্ষের সংঘর্ষ যা প্রকৃতিতে সম্পূর্ণরূপে স্থিতিস্থাপক

তাই কোন শক্তি বিলুপ্ত হয় না শক্তি এখন সম্পূর্ণরূপে সান্ত্বনা প্রশ্ন হয় আমি প্রকৃতিতে এই ধরনের আদর্শ গ্যাস পেতে পারি কিনা তা হল যে আমি প্রকৃতিতে একটি আদর্শ গ্যাস পেতে পারি না কারণ এই দুটি শর্ত কখনই সন্তুষ্ট হয় না তবে এটি কি এখন এমন একটি পরিস্থিতি যা আমি আপনার কাছে প্রশ্ন করতে যাচ্ছি যে একটি পরিস্থিতি আছে? যখন আমি একটি আদর্শ গ্যাস কূপ হিসাবে একটি বাস্তব গ্যাস আনুমানিক করতে পারি প্রায়শই আপনি বইগুলিতে উত্তর পাবেন তবে আমি আপনাকে ব্যাখ্যা করার চেষ্টা করব কেন কিছু সীমিত পরিস্থিতিতে ঠিক আছে আদর্শ গ্যাস আনুমানিক হতে পারে আদর্শ গ্যাস একটি সীমাবদ্ধ হিসাবে আনুমানিক হতে পারে পরিস্থিতি ঠিক আছে এখন সমস্যাটির বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের স্কেল তুলনা করার ক্ষেত্রে এটি খুব সহজেই চিন্তা করা যেতে পারে ভাল আমি একটি জার্গন দৈর্ঘ্যের স্কেল ব্যবহার করছি আপনি শীঘ্রই দেখতে পাবেন যে আমি দৈর্ঘ্যের স্কেল বলতে কী বোঝাতে চাই ঠিক আছে প্রথমে আন্তঃ পারমাণবিক দূরত্ব যা আমি আপনাকে বলেছিলাম বা আন্তঃ আণবিক দূরত্ব গ্যাসের গড় আন্তঃ আণবিক দূরত্বে যা আমি বলতে পারি সমস্যাটির একটি দৈর্ঘ্যের স্কেল ঠিক আছে যেটি সহজেই পাওয়া যাবে এটি ঘনত্বের সাথে সম্পর্কিত যদি আমার কাছে ভলিউমের একটি ধারক থাকে এবং এতে ভলিউম আমি n অণু রাখি

তাই আমি জানি v দ্বারা n সাধারণত এটির শক্তি সাধারণত গড়ে এটি আমার আন্তঃ আণবিক দূরত্ব এবং এখন আমি এই দূরত্বটিকে সমস্যার অন্যান্য দৈর্ঘ্যের স্কেলগুলির সাথে তুলনা করতে সক্ষম হব আমাকে এমন কিছু আনতে দিন যা আপনি পরে শিখব বা ইতিমধ্যে আপনি জানেন যে যদি আমার কাছে গতির কণা থাকে p ঠিক আছে মোটামুটি ভরবেগ পাই তরঙ্গ কণার দ্বৈত চিত্র থেকে জানি যে এর সাথে যুক্ত একটি ল্যাঙ্গডা রয়েছে যা এখন মোটামুটিভাবে খুব হাত দোলাতে দোলাতে অনুমান করা যাক আমি জানি যে একটি অণুর গড় গতিশক্তি kt -এর ক্রম অনুসারে, তাহলে আপনি জানেন p হল দুই mkt -এর উপরে মূলের ক্রম, সুতরাং আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে একটি তরঙ্গদৈর্ঘ্য রয়েছে বা এর সাথে যুক্ত একটি দৈর্ঘ্য স্কেল আছে যা দুটি mkt ঠিক আছে এখন এই দুটি দৈর্ঘ্যের স্কেল দেখুন যদি আপনি না জানেন তবে আপনাকে কেবল ডি ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য দেখতে হবে ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত এবং আমি যা বলেছি যে p এর উপরে একটি দৈর্ঘ্য রয়েছে।

d সাধারণত গতি তত্ত্ব আমাদের বলে যে আমি পরে বিস্তারিত করব যে p বর্গ 2 মিটারের বেশি kt এর ক্রম

তাই p দুই mkt এর উপর রুটের ক্রম

তাই এটি সমস্যাটির অন্য দৈর্ঘ্য

তাই আমি আপনাকে দুটি দৈর্ঘ্য মনে করিয়ে দিচ্ছি অন্যটি কি ল্যাঙ্গডা এই দুটির তুলনা করা যেতে পারে যদি একটি ল্যাঙ্গডার চেয়ে অনেক বেশি হয় তবে বলা যাক বা অন্যটি ল্যাঙ্গডার চেয়ে অনেক বেশি আমি বলতে পারি কণা আন্তঃ পারমাণবিক দূরত্ব বা আন্তঃ আণবিক দূরত্ব যা একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা ঠিক আছে ডি ব্রোগলি দৈর্ঘ্যের স্কেল যাই হোক না কেন এই ডি ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য আপনাকে বলে যে কণাগুলি একে অপরের সাথে মিথস্ক্রিয়া করছে সেই মিথস্ক্রিয়া দৈর্ঘ্যগুলি মিথস্ক্রিয়া কোয়ান্টাম যান্ত্রিক প্রকৃতির হতে পারে, আসুন আমরা সেদিকে না যাই যে আমি কেবল দুটি নির্মাণ করছি দৈর্ঘ্যের স্কেল এর মধ্যে একটি হল ডি ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য যা h ওভার রুট দ্বারা দুই mkt এর উপর দেওয়া হয় এবং অন্যটি হল আন্তঃ পারমাণবিক দূরত্ব এখন আপনি আমার প্রশ্নটি দেখতে পাবেন ল্যাঙ্গডা থেকে অনেক বেশি আছে আপনি কিভাবে অর্জন করতে পারেন যে দুটি উপায়ে আপনি অর্জন করতে পারেন প্রথমত তাপমাত্রা বাড়ান যদি আপনি তাপমাত্রা বাড়াতে থাকেন খুব উচ্চ তাপমাত্রা আপনি দেখবেন আপনার ল্যাঙ্গডা ছোট থেকে ছোট হয়ে যাচ্ছে এখানে এই পরিমাণ ছোট থেকে ছোট হয়ে যাচ্ছে ঠিক আছে যদি এই পরিমাণটি রঙ হয়ে যায় তবে এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে সন্তুষ্ট হয় একটি ল্যাঙ্গডার চেয়ে অনেক বেশি আপনি বলতে পারেন আমার কাছে কিছু বিচ্ছিন্ন কণা রয়েছে যা একে অপরের সাথে যোগাযোগ করে না এবং এটি একটি সীমিত পরিস্থিতি যেখানে আদর্শ গ্যাসের অবস্থা বৈধ হতে পারে এখন আমি এটি ছেড়ে দিচ্ছি আপনি এটি সম্পর্কে চিন্তা করার জন্য যে v দ্বারা n ঠিক আছে আপনি দেখতে পারেন যে v দ্বারা n পরিমাণ এটি ঘনত্বের বিপরীত কারণ ঘনত্বের ঘনত্ব যা সাধারণত n এর উপরে v দ্বারা দেওয়া হয়

তাই যদি আমি n দ্বারা v তৈরি করি তবে ঘনত্ব কম হলে আমার ঘনত্ব হবে এবং কম a স্বয়ংক্রিয়ভাবে বৃদ্ধি পাচ্ছে

তাই আবারও আমি বলতে পারি a ল্যাঙ্গডার চেয়ে অনেক বড় যদি আপনি ল্যাঙ্গডার ধারণাটি পছন্দ না করেন তবে আমি কীভাবে তুলনা করতে পারি সমস্যাটির অন্যান্য দৈর্ঘ্যের স্কেলগুলির তুলনায় bly large খুব বড়, প্রথমে তাপমাত্রা বাড়ায় বা ঘনত্ব কমায়

তাই বইগুলিতে আপনি প্রায়শই এই বিবৃতিটি দেখতে পান যে আদর্শ গ্যাস অনুমান আদর্শ গ্যাস একটি ভাল অনুমান ভাল অনুমান যখন t উচ্চ হয় এবং ঘনত্ব কম ঠিক আছে এটি সেই অঞ্চল যেখানে আমরা আদর্শ গ্যাস সিস্টেম সম্পর্কে কথা বলতে পারি

তাই আমি আপনাকে বলেছিলাম একটি আদর্শ গ্যাস আদর্শ গ্যাস কি একটি বাস্তব গ্যাসের সীমাবদ্ধ পরিস্থিতি যদি আমি খুব উচ্চ তাপমাত্রার গ্যাস এবং কম ঘনত্বের গ্যাসের কথা বলি এবং দ্বিতীয়ত আমরা আদর্শ গ্যাসের জন্য সকলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি জানেন উদাহরণস্বরূপ t ধ্রুবক তাপমাত্রা ধ্রুবক pv একটি ধ্রুবকের সমান যা আমরা বয়েলের সূত্র হিসাবে বিখ্যাত জানি তাহলে যদি আমার গঠন বা কনসেন্ট্রেন্ট একটি প্রদত্ত পদার্থ থাকে বা গ্যাসের পরিমাণ থাকে তবে আমি লিখতে পারি v তাপমাত্রার সমানুপাতিক যেটি চার্লস আইন নামে পরিচিত এবং তারপরে এটি বয়েলের আইন এটি চার্লস আইন এবং সবগুলি একসাথে কোন পদার্থ ঠিক আছে বা যেকোন পরিমাণ গ্যাস আইসি জন্য নেওয়া হয় একটি এই

সমীকরণ আছে $pV = nRt$ এর সমান হল আদর্শ গ্যাস ধ্রুবক t হল তাপমাত্রা এবং n হল নমুনার মোলের সংখ্যা আমার কাছে ঠিক আছে

তাই এখন এটি আমাদেরকে তাপমাত্রার পরম স্কেল নির্ধারণ করতে সাহায্য করে যদি আপনি V ধ্রুবক রাখেন V ধ্রুবক রাখুন p পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক এবং আমরা সবাই জানি যদি আমি T এর কাছে যাই তাহলে শূন্যের সমান বা সেলসিয়াস স্কেলে যদি আমি একে সেলসিয়াস স্কেলে বলি মোটামুটি মাইনাস দুই সত্তর ডিগ্রি সেলসিয়াস এভাবেই আমার পরম তাপমাত্রা উদাহরণ স্বরূপ পরম তাপমাত্রা শূন্য হল আমার সেলসিয়াস স্কেলের তাপমাত্রা মাইনাস দুই সাত তিন ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং তারপর যদি আমার 10 থাকে যার মানে মাইনাস 263 ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং যদি এটি পরম শূন্য হয় তার মানে আমি এই এলসিএ স্কেলে মাইনাস 273 ডিগ্রি সেলসিয়াসে পৌঁছেছি আমি বুঝতে পারব একটি আদর্শ গ্যাস শূন্যে চলে যাবে

তাই যদি আমি খুব উচ্চ তাপমাত্রা গ্রহণ করি বা আপনি যেটি খুব কম ঘনত্বের গ্যাস পছন্দ করেন তাই যদি আমি t এর ফাংশন হিসাবে p প্লট করি তাহলে এটি মোটামুটি একটি আদর্শ গ্যাস হবে এটি শূন্যের সমান যদি আমরা পৌঁছাতে পারি t শূন্যের সমান এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ আমরা T শূন্যের সমান হলে চাপ শূন্যের সমান হবে যদি আমি ভলিউম স্থির রাখি আমরা জানি এটি অভৌতিক t শূন্যের সমান অপ্রাপ্য কিন্তু এই আদর্শ গ্যাস সমীকরণের পরিপ্রেক্ষিতে প্রদত্ত তাপমাত্রার নিখুঁত স্কেল কেন প্রয়োজন এই সত্য যে এটি সর্বজনীন আমি পারদ ব্যবহার করছি না আমি অন্য কোনো বিশেষ পদার্থ ব্যবহার করছি না বরং আমি এমন কিছু নিয়ে কাজ করছি যা সর্বজনীন আমি থার্মোমিটারে যে উপাদানটি রাখি তার উপর নির্ভর করে না

তাই আমার কাছে একটি স্কেল রয়েছে যা সর্বজনীন এবং যা স্কেল থেকে স্বাধীন আমি ঠিক আছে দ্বিতীয়ত এটি সর্বদা ইতিবাচক তাপমাত্রা এখন আপনি আমাকে প্রশ্ন করতে পারেন আমি কি নেতিবাচক পরম তাপমাত্রা ভাল রাখতে পারি? কিছু বইয়ে ভারসাম্যের পরিস্থিতি নয়, আপনি দেখতে পাবেন যে তারা খুব উন্নত বই উল্লেখ করেছে ঋণাত্মক পরম তাপমাত্রার উল্লেখ কিন্তু মনে রাখবেন এখানে আমরা শুধুমাত্র পরম তাপমাত্রা নিয়ে কাজ করছি যা ভারসাম্যের পরিস্থিতি কি ভারসাম্যের পরিস্থিতিতে এটি সর্বদা ইতিবাচক ঠিক আছে এই প্রস্তাবনাটি থাকলে এবং ধরে নিই যে আমরা তাপমাত্রার নিখুঁত স্কেল সম্পর্কে কিছুটা জানি এখন আমাকে গ্যাসের গতি তত্ত্ব হিসাবে যা জানি তা নিয়ে এগিয়ে যেতে দিন ঠিক আছে তাই গ্যাসের গতি তত্ত্ব অবশ্যই যেমন আমি আপনাকে আগে উল্লেখ করেছি এটি একটি আণুবীক্ষণিক বর্ণনা ঠিক আছে কিন্তু একটি গড় অর্থে আমি আপনাকে ব্যাখ্যা করব এর মানে কি যে আমি গড় অর্থে কথা বলেছি

তাই আমি কয়েক মিনিট আগে লিখেছিলাম যাকে বন্টন বলা হয় এবং বেগের কিছু বন্টন আছে তাই আমি আসলে তা করি না একটি পৃথক অণু সম্পর্কে কথা বলুন বরং আমি একটি বন্টন সম্পর্কে কথা বলি ঠিক আছে তাই গড় গুরুত্বপূর্ণ আবার আমি শব্দটি পুনরাবৃত্তি করি আমি গড় শব্দটি লিখি ঠিক আছে তাই আমি যে বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে কথা বলব অণুগুলি সমস্ত দিকে চলে যাচ্ছে তা আমি প্রথম অনুমান করব সমস্ত দিকনির্দেশ ঠিক করুন এবং দ্বিতীয় অনুমান যেমন আমি আপনাকে বলেছিলাম বিন্দু কণা আমি একেবারে উপেক্ষা করব অণুর কোন আকার ঠিক আছে যা একটি অনুমোদন x মাত্র কিন্তু আন্তঃপারমাণবিক দূরত্বের চেয়ে আকার ছোট হওয়া পর্যন্ত এটি ভাল অনুমান ঠিক তৃতীয় কোনো মিথস্ক্রিয়া অনুমান করবে না অণুর মধ্যে কোনো ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক মিথস্ক্রিয়া নেই আমি কোনো মিথস্ক্রিয়া অনুমান করব না শুধুমাত্র মিথস্ক্রিয়া আমি সংঘর্ষের কথা বলব তাই এই অণুগুলিকে গ্যাস অণু রাখা হয় একটি পাত্রে রাখা হয় সেখানে একটি পাত্র রয়েছে যেখানে এই গ্যাসের অণুগুলি সমস্ত এলোমেলো দিকে চলে যাচ্ছে ঠিক আছে এবং শুধুমাত্র তারা দুটি অণুর মধ্যে সংঘর্ষের মাধ্যমে শক্তি বিনিময় করতে পারে এই অণুটি এই অণুর সাথে সংঘর্ষ হয় বা তারা পাত্রের দেয়ালের সাথে সংঘর্ষ করতে পারে পাত্রের দেয়ালটি কি খুব গুরুত্বপূর্ণ কিছু আমাকে চাপ দেয় যা আমি পরিমাপ করি আমি আপনাকে বলেছি আমি যে পদ্ধতিই গ্রহণ করি না কেন আমি তাপগতিবিদ্যার পদ্ধতি গ্রহণ করি বা গতিগত তত্ত্বের পদ্ধতি গ্রহণ করি আমি সর্বদা একই পরিমাপযোগ্য পরিমাণের একই সমীকরণ শেষ করব যা আমি পদ্ধতির উভয় থেকে পেতে পারি যদি আমি যে সিস্টেমটি নিয়ে কাজ করছি ith ভারসাম্য ঠিক আছে

তাই এগুলি প্রধান অনুমান দ্বিতীয়ত আমি ধ্রুপদী ধ্রুপদী গতি বিবেচনা করব যদিও যখন আমি ডি ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের কথা বলেছিলাম তখন আমি কিছুটা কোয়ান্টাম নিয়ে এসেছি কারণ আপনারা সবাই জানেন যে মাইক্রোস্কোপিক জগতে ইলেকট্রনের জগতে যদি আমরা বিশ্ব সম্পর্কে কথা বলা আসলে কোয়ান্টাম মেকানিক্যাল

তাই আপনাকে একটি ধারণা দেওয়ার জন্য আপনাকে বলতে চাই যে আমি কিছুটা ডি ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য উল্লেখ করেছি যা আমাদেরকে একটি আদর্শ গ্যাস সংজ্ঞায়িত করতে তাপমাত্রার ভূমিকা বলতে সাহায্য করেছে যে তাপমাত্রার জন্য আমি সংজ্ঞায়িত করতে পারি একটি আদর্শ গ্যাস যদি তাপমাত্রা খুব বেশি হয় তবে আমি অনুমান করতে পারি যে এটি সাধারণত একটি আদর্শ গ্যাস

তাই এখন আমি আরও দুটি অনুমান করব আমি সম্পূর্ণরূপে শাস্ত্রীয় গতি সম্পর্কে কথা বলব যাতে এই সমস্ত অণুগুলি নিউটনের গতির নিয়মগুলিকে সন্তুষ্ট করে নিউটনের গতির নিয়ম ছাড়া আর কিছুই নয় গতি ঠিক আছে

তাই এই স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ যা আমি এখানে উল্লেখ করেছি সংঘর্ষগুলি সেগুলি সমস্ত স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ

তাই এই স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষগুলি সবই নির্দেশিত ক্লাসিক্যাল মেকানিক্স দ্বারা মেকানিক্স যা আমরা শক্তির ভরবেগ সংরক্ষণ শিখেছি যা আমি এখানে এবং নিউটনের গতির সূত্রের আকারে ব্যবহার করতে চলেছি ঠিক আছে

তাই ক্লাসিক্যাল মেকানিক্স কে সেই বিষয়ে যার উপর আমরা আমাদের এই গতিবেগ তৈরি করব থিওরি কোর্স এটি প্রথম দ্বিতীয় জিনিস এটির সমাজাতীয় যার মানে আমি ধরে নেব যে ঘনত্ব সব জায়গায় অভিন্ন আমি ধরে নেব যে ঘনত্ব যেখানেই আমার একটি ধারক আছে যদি আমি খুব বেশি পাত্রের ভিতরে থাকি যেখানেই ঘনত্ব স্বাধীন হয় যদি আমি গ্রহণ করি তবে

এটি সর্বত্র একই কণার আয়তনের সংখ্যার গড় একই পরিমাণ হবে এই ভুলিউমে আমি যেখানেই পাত্রের ভিতরে রাখি না কেন এটি একজাতীয়তা তৃতীয়ত যা খুবই গুরুত্বপূর্ণ আমার কাছে একটি ত্রিমাত্রিক সিস্টেমে একটি ত্রিমাত্রিক সিস্টেমে আছে আমি জানি যদি আমি বেগ সম্পর্কে কথা বলুন বেগের তিনটি উপাদান থাকবে $v_x v_y$ এবং v_z আজকে সম্পূর্ণ আইসোট্রপিক বিবেচনা করবে যদি এটি আমাদের প্রথম জিনিস হয় প্রথম আলোচনা আমাদের আমি কিছু পরিভাষা ছুঁড়ে দিচ্ছি যা আমি সম্পূর্ণ আইসোট্রপিতে এগিয়ে যাওয়ার সাথে সাথে আপনার পরিচিত হবে এর অর্থ হল যে তিনটি দিক যদি আপনি তিনটি দিক পছন্দ করেন তাহলে $v_x v_y$ এবং v_z এগুলি অভিন্ন ঠিক আছে যদি আমি বেগের জন্য x দিকে কিছু পরিমাপ করি ঠিক আছে আমার হবে y এবং z -এর জন্য একই রকম কোনো উপায় নেই যে আমি পার্থক্য করতে পারি যে এটি v_x দিক এটি v_y দিক এটি v_z দিক এখন বেগের একটি বন্টন হবে যাকে আমি বলব বেগ বন্টন একটি গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্ট যা আমি করতে চাই বেগ বন্টন একই এবং যেহেতু আমি ভারসাম্যের কথা বলছি তা সময়ের থেকে স্বাধীন ডিস্ট্রিবিউশন বলতে আমি কী বুঝি এবং এটির সম্ভাব্যতা কী তা ব্যাখ্যা করছি কারণ আমি গড় সম্পর্কে কথা বলছি আপনি যদি জানেন v_e একটি পাশা পাশার ছয়টি মুখ আছে

তাই আমি পাশা খেলতে পারি আমি এক তৃতীয়াংশ তিন এক দুই পেতে পারি সমান সম্ভাবনার এক ষষ্ঠাংশ ঠিক আছে তাই আপনি জানেন যে এক নিষ্ক্ষেপে ছয়টির মধ্যে ছয় পাওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে কারণ এই ঘটনাগুলি পারস্পরিক সম্পর্ক নেই ছয় শতাংশ এটি করলে ছয় ব্যক্তি ছয়টি ভিন্ন ফলাফল পেতে পারে এটি একটি ক্রমাগত সিস্টেমে সাধারণীকরণ করা যেতে পারে আমি এখানে বলতে চাচ্ছি যখন আপনি ডাইসের কথা বলেন আপনি একটি পাশা নিষ্ক্ষেপ করেন আপনি ছয়টি সম্ভাব্য মানের মধ্যে একটি মান পেতে পারেন এখন প্রশ্ন হল আমার কাছে একটি আছে একটানা পরিবর্তনশীল ঠিক আছে আপনি ভাবতে পারেন যদি আমি একটি পাশা তৈরি করতে পারি যার অনেকগুলি মুখ ছিল এই জিনিসগুলি পাওয়ার সম্ভাবনা ছোট এবং ছোট হয়ে যায় যদি আপনার 50টি ফেজ থাকে তবে আমার 50টি মান থাকতে পারে তবে যদি এটি নিরপেক্ষ হয় তবে এটি যে কোনওটিতে পড়তে পারে সাইড ঠিক আছে আপনাকে আপনার কল্পনাকে প্রসারিত করতে হবে যদি আমার কাছে 50টি মুখের সাথে 50 মারা যায় তাহলে আমাদের কাছে কী আছে এটি 1 থেকে 50 এ যেতে পারে আমরা 25 তম পাই এটি এখনও 150তম তবে আপনি দেখতে পাচ্ছেন সম্ভাব্যতা sm হয়ে গেছে আশংকার সম্ভাবনাগুলি আরও বড় হয়ে গেছে

তাই আমি যদি এটি বাড়াতে থাকি শেষ পর্যন্ত জিনিসগুলি ক্রমাগত হয়ে যায় এক পঁচিশতম এক পনেরতম প্রথম এটি ছিল এক ষষ্ঠাংশ এখন যদি ডাইসে কোনভাবে পঞ্চাশটি মুখ থাকে তার পঞ্চাশটি যদি আমি বাস্তব জগতে একশো মুখ দিয়ে একটি পাশা তৈরি করতে পারি আমরা কল্পনা করতে পারি না কারণ আমরা ত্রিমাত্রিক বিশ্বে বাস করছি ঠিক আছে যদি আমি করতে পারতাম তাহলে সম্ভাবনা 100 হত

তাই আমি সম্ভাবনা বাড়ালে আপনি দেখবেন সম্ভাবনাও কমে যাবে ঠিক আছে এটি একটি ক্রমাগত মান নিতে পারে আসুন আমরা এমন একটি এলোমেলো পরিবর্তনশীল x ঠিক আছে সাধারণ র্যান্ডম ভেরিয়েবল x যা যেকোনো মান x নিতে পারে ঠিক আছে বিয়োগ অসীম থেকে প্লাস ইনফিনিটি পর্যন্ত আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন যে গড় মান কত আমি এই তথ্যটি দেখি যে x বিয়োগ অসীম থেকে প্লাস ইনফিনিটিতে যায় গড় কত তা বলার জন্য যথেষ্ট নয় মান আমাদের এমন কিছু দরকার যা x থেকে x প্লাস dx এর মধ্যে থাকার সম্ভাবনা যা খুব গুরুত্বপূর্ণ যেটিকে বিতরণ ঠিক আছে

তাই এখন আমি আপনাকে দিতে চাই ডিস্ট্রিবিউশন এর মানে কি ঠিক আছে আমি জানি $px dx$ ঠিক আছে সম্ভাব্যতা কি $px dx$ এটা সম্ভাব্যতা যে x থেকে x প্লাস dx এর মধ্যে থাকে

তাই আপনি ভাবতে পারেন যে আমি অনেক পরীক্ষা করছি যা আমি যে আদর্শ উদাহরণটি দিয়েছি তার মানে আমি একটি পাশা নিষ্ক্ষেপ করছি ঠিক আছে আমি যে আদর্শ উদাহরণটি দিয়েছি তার মানে একটি পাশা নিষ্ক্ষেপ করা

তাই এখন আমি অনেক পরীক্ষা- নিরীক্ষা জিজ্ঞাসা করছি এবং আমি অনুমান করছি এখন x একটি ক্রমাগত পরিবর্তনশীল যা নিতে পারে বিয়োগ ইনফিনিটি থেকে প্লাস ইনফিনিটি পর্যন্ত যেকোনো মান আমি প্রশ্ন করছি x এর গড় মান কত এবং এই সম্ভাব্যতা বন্টনের পরিপ্রেক্ষিতে এটি দেওয়া হয়েছে একটি খুব সাধারণ উদাহরণ দেওয়া যাক আমরা বলি px হল e থেকে পাওয়ার বিয়োগ আলফা এক্স বর্গ ঠিক আছে এবং তারপরে কিছু ধ্রুবক থাকবে যাকে স্বাভাবিককরণ ধ্রুবক বলা হয় কারণ আপনি জানেন $px dx$ বিয়োগ ইনফিনিটি থেকে প্লাস ইনফিনিটি মাইনাস ইনফিনিটি থেকে প্লাস ইনফিনিটি আপনি একীভূত করছেন এটি আপনাকে কী বলে এটি কেবল আপনাকে মোট সম্ভাব্যতা বলে এবং আমি জানি যে মোট সম্ভাব্যতা এক যদি আপনি আপনার ডাইস সমস্যাটি মনে করেন ঠিক আছে তাহলে প্রতিটি সম্ভাব্যতা হল যেকোনো মুখের এক ষষ্ঠাংশ আমি একটি একক প্লো পাচ্ছি আমি এক এক বা দুইটি পাচ্ছি সমস্ত সম্ভাবনার সাথে এক ষষ্ঠাংশ কিন্তু মোট সম্ভাব্যতা 1 6 গুণ 6 হল 1 এটি সব একটি গাণিতিক ভাষায় লেখা ঠিক আছে

তাই এটি আমাকে একটি ধ্রুবক দেয় n আমরা এই সময়ের জন্য এটি ভুলে যেতে পারি তবে আমাদের যা মনে রাখতে হবে $px dx$ ঠিক কী যদি আপনি এই ফাংশনটি প্লট করেন ঠিক আছে এটিকে একটি সাধারণ গাউসিয়ান ফাংশন বলা হয় যা এভাবে যায় ঠিক আছে এখন এই ফাংশনটি দেখুন আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করুন x এর সম্ভাব্যতা 0 এর সমান যা এই সংখ্যা দ্বারা দেওয়া হয় এবং x পাওয়ার সম্ভাবনা কত? প্লাস ইনফিনিটি আপনি দেখতে পাচ্ছেন এটি সূচকগতভাবে ছোট এটি আসলে 0 আলফা কিছু ইতিবাচক কিছু আমি আপনাকে বলি আলফা 0 এর চেয়ে বড় কিছু ইতিবাচক ঠিক আছে তাই যদি আলফা 0 x অন্তের মান 0 x নেতিবাচক হয় ইনফিনিটি মান হল 0 আমি x এর একটি ফাংশন হিসাবে px প্লট করছি যাতে আপনি দেখতে পারেন x পজিটিভ ইনফিনিটিতে যাচ্ছে বা x নেগেটিভ ইনফিনিটিতে যাচ্ছে এই সম্ভাবনাগুলি মূলত শূন্য আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন এটি x দুই x প্লাস dx এর মধ্যে থাকা সম্ভাবনা কত? এটা হল আমার ছোট ব্যবধান dx এই হল সম্ভাবনা ঠিক আছে x এর সম্ভাব্যতা কি এই সম্ভাবনা হল x প্লাস dx কি এটা

আমার x অক্ষের সম্ভাব্যতা x এবং x প্লাস dx এই অঞ্চলের মধ্যে আছে এখন আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন কি আপনি কি করছেন কারণ এর পরেও থার্মোডাইনামিক কোর্সের পরে কেন আপনি এই সম্ভাব্যতা বন্টন সম্পর্কে কথা বলছেন আমি শুধু আপনাকে গড় ফিলিং দেওয়ার চেষ্টা করছি কেন আমার গড় দরকার আপনাকে বুঝতে হবে আমার হাতে 10 থেকে পাওয়ার 23 কণা আছে এবং দেওয়া হয়েছে 10 থেকে শক্তি 23 কণা আমি নিউটনের সূত্র লিখতে পারি না আমি তাদের সমাধান করতে পারি না আমি সেই সম্ভাব্যতা বন্টনের জন্য একটি সম্ভাব্য বন্টনে যেতে হবে আমাকে সম্ভাব্যতা সম্পর্কে কিছুটা বলতে হবে যদি আপনি $k me x$ তাহলে x এর গড় মান এখন আপনি x বলতে পারবেন না যদি আপনি আপনার ডাইস এক্সপেরিমেন্টের মত লিখতে পারেন যদি আপনার করা হয়ে যায় তাহলে এটা বিয়োগ ইনফিনিটি থেকে প্লাস ইনফিনিটি পর্যন্ত যেকোনো সম্ভাব্য মান নিতে পারে এবং আপনি জিজ্ঞাসা করছেন যদি গড় মান কত? আমি করি অনেক অনেক বার ঠিক আছে এটি ইন্টিগ্রেশন $xpxdx$ দ্বারা দেওয়া হবে

তাই আপনি এখন x এর মান সম্পর্কে কথা বলছেন না দয়া করে মনে রাখবেন আপনি x এর মান সম্পর্কে কথা বলছেন না বরং আপনি x এর গড় মান সম্পর্কে কথা বলছেন ঠিক আছে সম্ভাব্যতা তত্ত্বের একটি সংক্ষিপ্ত ভূমিকা এখন আমি আপনাকে বলব কিভাবে এটি সম্ভাব্যতা তত্ত্বের সাথে খুব সংক্ষিপ্ত ভূমিকার সাথে সংযুক্ত এখন আমি আপনাকে বলব কিভাবে এটি গ্যাসের গতি তত্ত্বের সাথে যুক্ত গ্যাসের গতি তত্ত্ব আপনাকে বলে যে আমি আপনাকে বলেছিলাম যে গড় গুণের জিনিসগুলি গড় অর্থে ঠিক আছে এর সাথে মোকাবিলা করতে হবে

তাই এটি ম্যাক্সওয়েলের বেগ বন্টনের ধারণা নিয়ে আসে ঠিক আছে ম্যাক্সওয়েলের বেগ বন্টন আমি শুধু সংক্ষেপে উল্লেখ করব ম্যাক্সওয়েলের বেগ বন্টন কি? হাতে আছে আমার হাতে একটি পাত্র আদর্শ গ্যাসের অণু আছে ঠিক আছে যা একটি ভলিউম v এবং এই অণুগুলি এলোমেলো গতিবেগ করছে উপাদানগুলি $v_x v_y v_z$ আপনাকে বলেছে যে তারা একে অপরের থেকে স্বাধীন ঠিক আছে এটি আপনার সীমার বাইরে

তাই আমি চাই কিছু জিনিস উল্লেখ করার জন্য এটিকে যুক্তি দেওয়া যেতে পারে এটি ম্যাক্সওয়েলের বেগ বন্টন তাই আপনার যদি $v_x v_y v_z$ থাকে তবে এটি দেখানো যেতে পারে $p_x p_y p_z d v_x d v_y d v_z$ এই গাণিতিক অভিব্যক্তিটি পড়ুন আপনার জন্য মনে রাখবেন ধারক ভলিউম হল v এগুলি বেগের উপাদান, আসুন আমরা এই বেগের বন্টন বলি যদি আমি বলি একটি একক কণা ট্র্যাক করুন সেই কণাটির গতিবেগের সম্ভাব্যতা কতটি ভিক্স প্লাস ডিভিএক্স এর মধ্যে রয়েছে এখন এটি মেকানিক্স মেকানিক্স থেকে একটি বিচ্যুতি, আমি আপনাকে একটি বল দিই আপনাকে প্রাথমিক শর্ত দিই এবং আপনাকে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করি ঠিক আছে আমি আপনাকে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করি কি? আপনি নিউটনের সমীকরণটি সমাধান করার পর বেগ, আপনি আমাকে প্রাথমিকভাবে উত্তরটি ঠিক আছে বলুন শর্ত এবং যদি এটি একটি সমাধানযোগ্য বল হয় তবে আপনি এটি করতে পারেন তবে এখানে আমি ইতিমধ্যে বল থেকে মুক্তি পেয়েছি সেখানে কোনও বল নেই ঠিক আছে সমস্যাটিতে কোনও বল নেই তবে আমি যেটির কথা বলছি তা হল বেগের তিনটি উপাদানের সম্ভাব্যতা বন্টন $p_x p_y p_z$ এটি আপনাকে বলে যে v_x এবং v_x প্লাস $d v_x$ ok এর মধ্যে বেগ থাকার সম্ভাবনা কি

তাই এটি একটি সম্ভাব্যতা বন্টন এটির একটি ফর্ম রয়েছে যা কেউ কিছু ধ্রুবক কিছু ধ্রুবক av_x বর্গ vy বর্গ vz বর্গ ঠিক আছে আমি লিখতে পারি এই মুহূর্তে আপনাকে বলছি না এই ধ্রুবক a কি তবে আপনি অনুমান করতে পারেন এর মাত্রা কী হওয়া উচিত কারণ আপনি মাত্রিক বিশ্লেষণ থেকে জানেন যদি আমি সূচকীয় v তে কিছু লিখি ইতিমধ্যেই কিছু মাত্রা ঠিক আছে

তাই এটি এমন কিছু হওয়া উচিত যা পুরো পরিমাণ মাত্রাবিহীন ঠিক আছে আমি আপনাকে বলছি না এটি কি ঠিক আছে কিন্তু এটি এমন হওয়া উচিত যাতে সমগ্র পরিমাণটি একটি মাত্রাবিহীন পরিমাণ এবং সেখানেও থাকে একটি গতি বন্টন এখন আমি চিন্তা করি না আমি উপাদানগুলির বিষয়ে চিন্তা করি না বরং আমি প্রশ্ন করি যে কণার গতি ঠিক v^2 v প্লাস dv এর মধ্যে থাকার সম্ভাবনা কতটি v গতি v এর মূল v_x বর্গক্ষেত্র vy বর্গক্ষেত্রের উপর vz বর্গক্ষেত্র যে আমার গতি ঠিক আছে এখন গতি বন্টন অনুরূপ ফর্ম $p dv$ অথবা আপনি আমাকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন গড়ে কত কণা আছে যার গতিবেগ nv যার গতি v দুই v প্লাস dvi এর মধ্যে থাকে শক্তিতে আরেকটি ধ্রুবক ae রাখলে বলি আমি এটাকে কল করি b এইবার bv স্কেয়ার dvi আমি আপনাকে বলছি না a কি কি তবে b আবার যুক্তি দেওয়া যেতে পারে মনে রাখবেন যে সূচকীয় বিয়োগ bv বর্গ মাত্রাবিহীন হওয়া উচিত ঠিক আছে

তাই এই বিতরণটি এটি অনেক উন্নত তবে আমি আপনাকে বলতে চাই গড় কি আমরা প্রায়শই বইগুলিতে দেখি যে লোকেরা যে সম্পর্কে কথা বলে আমি কিছু বন্টনের উপর গড় সম্পর্কে কথা বলব যখনই একটি সম্ভাবনা থাকে সেখানে একটি সম্ভাবনা বন্টন থাকে এবং আপনি যদি আমাকে জিজ্ঞাসা করেন কি? গড় গতির গড় গতি আপনি এখানে এই ফর্মটির ইন্টিগ্রাল নিয়ে গণনা করতে পারেন এখানে দেওয়া হয়েছে

তাই এটি গড়

তাই আমরা গড় গতিবেগ গড় গতিশক্তি সম্পর্কে কথা বলি তবে আমি আপনাকে একটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করি এখন আমার কাছে কণাগুলির র্যান্ডম গতি আছে ঠিক আছে আমি ভিতরে আছি একটি ধারক ঠিক আছে এবং এখানে আমার দুটি সীমানা আছে আসুন আমরা বলি এটি আমার সীমানা একটি এবং এই বিপরীত পর্যায়ে এখন আমার সীমানা দুটি যদি এটি ধনাত্মক দিকে বেগ v_x এর সাথে সমান সম্ভাবনার সাথে এলোমেলোভাবে যায় তাহলে নেতিবাচক দিকে সমান বেগ বিয়োগ v_x ঠিক আছে এটা আমার এক্স অক্ষ, আসুন আমরা বলি এটা আমার ভিক্স অক্ষ যদি আপনি পছন্দ করেন তাহলে এটি ভিক্সের সাথে এভাবে যায় এবং বিয়োগ v_x দিয়ে আবার ফিরে আসে আপনি গড় থেকে কী আশা করেন আমি এই উত্তরটি পরে বলবো আমি চাই না আপনাকে বলতে চাই তবে এটা স্পষ্ট যে কণা সমান সম্ভাবনার সাথে সমান এবং বিপরীত দিকে চলে যাচ্ছে এমন কিছু নেই যা প্লাস ভিক্স এবং মাইনাস ভিক্সের পার্থক্য করে যদি আপনি এই অভিব্যক্তিটি দেখেন

তবে এটি দেওয়া হয় $n v_x$ বর্গক্ষেত্রের পরিপ্রেক্ষিতে

তাই v_x এবং বিয়োগ v_x থাকার সমান সম্ভাবনা রয়েছে কারণ এটি v_x বর্গক্ষেত্রের সম্ভাব্যতা দেওয়া হয় v_x বর্গক্ষেত্রের পরিপ্রেক্ষিতে দেওয়া হয়

তাই গড় আপনি শূন্য হওয়ার আশা করবেন এবং এটি আসলেই ঠিক আছে এখন আমাদের কাছে আছে পরবর্তী লেকচারের পরবর্তী সেটে আমি কী করব আমি একটি পাত্রে আদর্শ গ্যাস রাখব এবং একটি সমীকরণ অবস্থা তৈরি করার চেষ্টা করব যা pV সমান এক তৃতীয়াংশ $m n$ বলি v বর্গ গড় আমি এর অর্থ ব্যাখ্যা করব পরবর্তী ক্লাস এই v বর্গ গড় প্রকৃতপক্ষে এই অর্থে গড় হয়

তাই আজ আমি আপনাকে যা বলেছিলাম যে গ্যাসের অবস্থার তাপীয় বৈশিষ্ট্য বা সমীকরণ অধ্যয়ন করার জন্য দুটি পস্থা রয়েছে বা যে কোনও সিস্টেমের জন্য একটি গতি তত্ত্ব পদ্ধতি যেখানে আপনি মাইক্রোস্কোপিক যান অন্যটি হল ভারসাম্যের ফলাফলের ক্ষেত্রে তাপগতিগত পদ্ধতির অনুরূপ আমি গতি তত্ত্ব পদ্ধতির সাথে শুরু করেছি আমি আপনাকে বলার চেষ্টা করেছি সম্ভাব্যতা বন্টন কী তা আপনি কীভাবে গড় সম্পর্কে কথা বলেন ঠিক আছে এবং পরের বক্তৃত্তা যা আমি বলতে যাচ্ছি, আমি বিস্তারিত জানাতে যাব আজকে প্রস্তাবনা এবং ভূমিকা আগামীকাল বা যখনই আমাদের পরবর্তী মিটিং হবে তখনই আমি আপনাকে রাজ্যের সমীকরণ সম্পর্কে বলব এটি আমরা যা জানি তার খুব কাছাকাছি।

পিভি এনআরটি এর সমান আমরা কি দেখতে পাচ্ছি যে এখন থেকে আমি আপনাকে শুরুতে বলেছিলাম যে তাপমাত্রা গড় গতিশক্তির সাথে সম্পর্কিত আমরা কি দেখতে পারি এখন থেকে আমি কীভাবে এই ফর্মটি পেতে পারি চাপ চাপ কী যার চাপের কণা আঘাত করছে পাত্রের দেয়াল এবং এটি আমাকে একটি বল বন্টন দেয় সেখানে একটি ভরবেগ স্থানান্তর হয় এই ভরবেগ স্থানান্তর চাপের সাথে সম্পর্কিত হবে এবং আমি পরবর্তী বক্তৃত্তায় এই ফর্মটিতে পৌঁছাব আজকের জন্য আপনাকে ধন্যবাদ