

पहिल्या व्याख्यानात मी काय केले आणि आपण काय शिकलो याचे पुनरावृत्ती करून सुरुवात करूया त्यामुळे आपण

गतिज सिद्धांताचा मूलभूत दृष्टीकोन शिकलो

त्यामुळे पदार्थाचे थर्मल गुणधर्म समजून घेणे आणि राज्याच्या संबंधित समीकरणाशी जोडणे हा आपला उद्देश काय आहे बरं, राज्याच्या समीकरणाचा अर्थ काय आहे

मी तुम्हाला सांगितले आहे की आदर्श वायूचा n mole साठी राज्याचे

समीकरण p pv बरोबर nrT आहे म्हणून आदर्श वायूचा n mole राज्याच्या या समीकरणाचे समाधान करेल ठीक आहे आता आम्ही तथाकथित रासायनिक प्रणालींशी व्यवहार करत आहोत एक रासायनिक प्रणालीचे वर्णन व्हेरिएबल

प्रेसर व्हॉल्यूम आणि तापमान द्वारे केले जाते तेथे रासायनिक क्षमता नावाची एखादी गोष्ट असू शकते जी

प्रत्यक्षात आपल्या मर्यादेच्या पलीकडे असते ज्याला रासायनिक क्षमता म्हणतात त्यात प्रवेश होणार नाही म्हणून मी तुम्हाला सांगितले पदार्थाच्या थर्मल गुणधर्माचा अभ्यास करण्यासाठी मी पहिला दृष्टीकोन स्वीकारत आहे

त्या दृष्टीकोनाला गतिज सिद्धांत दृष्टीकोन म्हणतात

रेणूंचा मी उल्लेख केला नाही तर मी

रेणूंच्या मोनोअॅटॉमिक प्रणालींशी व्यवहार करेन आणि मी एका आदर्श वायू pv साठी लिहिलेल्या राज्याच्या तथाकथित समीकरणाशी जोडण्यासाठी कंटेनरमधील या रेणूंच्या हालचालीचे विश्लेषण करतो.

आता प्रश्न असा आहे की मी गेल्या वर्गात अनेक वेळा यावर जोर देण्याचा प्रयत्न केला आहे

की या प्रणालीमध्ये कणांची संख्या प्रचंड आहे

माझ्याकडे 10 ते 23 कण आहेत ते सारखेच कण आहेत मी सध्या गृहीत धरत

आहे परंतु हे कण संख्येने प्रचंड आहेत 10 ते घात 23 च्या क्रमाने ते सर्व

शास्त्रीय न्यूनतम गतीच्या समीकरणाचे समाधान करतात आता प्रश्न असा आहे की मी इतक्या

दुसऱ्या क्रमाची भिन्न समीकरणे कशी हाताळू मी हे करू शकत नाही येथे सरासरीची

संकल्पना येते ठीक आहे येथे सरासरीची संकल्पना येते जेथे मी सरासरी वितरणाविषयी बोलणार आहे मी

आता सरासरी वेगाबद्दल बोलून ठीक आहे.

मला सरासरी म्हणजे काय यावर जोर देण्यासाठी मला

वितरण f ही संकल्पना आणायची आहे $unction$ ठीक आहे मला

डिस्ट्रिब्युशन फंक्शन आणि संभाव्यतेची संकल्पना आणायची आहे जेणेकरून आपण

आपल्या सुप्रसिद्ध जगाच्या न्यूटनच्या कायदांपासून विचलित होत आहोत मी येथे संभाव्यतेची संकल्पना आणत

आहे इथेच मी तुम्हाला पासाचे उदाहरण दिले आहे जर आम्ही एक पूर्णपणे निष्पक्ष फासे आहे

तर मला खात्री आहे की मी संभाव्यतेच्या सहाव्या भागासह फासे फेकतो मला

सहा संभाव्य मूल्यांपैकी एक मिळते पण

ज्यामध्ये स्वारस्य असेल तो एक सतत व्हेरिएबल आहे ठीक आहे आपण सतत व्हेरिएबल म्हणू या जे x

ठीक आहे हे लागू शकते वजा अनंतापासून प्लस अनंतापर्यंत कोणतीही मूल्ये आदर्श परिस्थिती म्हणू या

ठीक आहे आणि एक संभाव्यता वितरण आहे जे मी तुमच्यासाठी काढू शकतो उदाहरणार्थ px

हे xx चे फंक्शन वजा अनंत ते प्लस अनंतापर्यंत काही मूल्ये लागते यासारखे

त्यामुळे आता जर मी तुम्हाला x चे मूल्य काय आहे असे विचारले तर त्याचा अर्थ नाही उलट मी तुम्हाला

x चे सरासरी मूल्य काय आहे हा प्रश्न विचारू शकतो हे वक्र x हे x_i साठी सूचित करते याला कॉल करा

x plus dx ठीक आहे मग हे मला संभाव्यता देते ठीक आहे हे मला संभाव्यता देते की माझे

व्हेरिएबल हे यादृच्छिक व्हेरिएबलचा मी विचार करत आहे x^2 अधिक dx ठीक

आहे x ते x अधिक dx दरम्यान आहे आणि

मी लादलेल्या अटी आहेत प्रथम सामान्यीकरण जे मला सांगते की एकूण संभाव्यता

$pxdx$ ओळख बरोबर आहे.

ठीक आहे, म्हणून फासाचे उदाहरण आठवा त्याचे सहा

चरण आहेत प्रत्येक संख्या संभाव्यतेसह एक सहावा येतो परंतु एकूण संभाव्यता एक सहावा ते

सहावा ओके एक सहा ते सहा आहे ज्यामुळे मला ओळख मिळते हीच गोष्ट आता गणितात लिहिली आहे

तुम्ही मला विचारू शकता x चे सरासरी मूल्य किती आहे ते x चे सरासरी मूल्य पुन्हा

वजा अनंतापासून अधिक अनंतापर्यंत एकत्रित केल्याने दिले जाईल $xpxdx$ टीप $pxdx$ ही संभाव्यता x

x दोन x अधिक dx मध्ये असते आणि संबंधित मूल्य हे x आहे म्हणून मी समाकलित केल्याने मला आता सरासरी मूल्य मिळते

गतिज सिद्धांतामध्ये आपल्याला अशा परिस्थितीचा सामना करावा लागेल मी mo च्या वेगाबद्दल बोलू शकत नाही

$lecule$ त्यापेक्षा मी वेग वितरणाविषयी बोलू शकतो हे आपल्या पलीकडे आहे

पण मी फक्त पूर्णतःसाठी तुम्हाला सांगू देतो

की मी पहिल्या व्याख्यानात विचारात

घेतल्याप्रमाणे वेगाचा x घटक म्हणू या संभाव्यतेचे वितरण $pvxdvx$ ही संभाव्यता आहे की वेग x घटक

vx ते vx plus dvx मधील वेग तंतोतंत असण्याची शक्यता आहे आणि मी पहिल्या व्याख्यानात ठळकपणे सांगितल्याप्रमाणे

$v_x v_y$ आणि v_z मधील फरक नाही ही आहे isotropy density सगळीकडे सारखीच असते जर तुम्हाला आवडत असेल तर त्याला homogeneity म्हणतात

त्यामुळे $p v dx$ सहसा अल्फा व्हीएक्स स्केअर डीव्हीएक्स फॉर्मचे आहे

ठीक आहे ते डीव्हीएक्सच्या प्रमाणात आहे आणि अल्फा काय आहे हे निर्दिष्ट करणार नाही एक घातांकीय संज्ञा आहे पण हा अल्फा असा असावा की ही संपूर्ण गोष्ट आयामहीन आहे a

पुन्हा एकदा सामान्यीकरण स्थिरांक आहे जी खात्री करते की जर m वजा अनंतापेक्षा अधिक अनंतात समाकलित करतो मला आता एकता मिळेल जर तुम्ही $v \cdot x$ सरासरी काढली तर तुम्ही हे गणित पाहाल इमेटिकल फॉर्म

हा $v \cdot x$ स्केअर आहे जो म्हणतो की $v \cdot x$ चे धन मूल्य आहे किंवा ऋण मूल्य आहे अशी संभाव्यता

$v \cdot x$ हे योग्य युनिटसह अधिक 5 आहे असे म्हणूया किंवा $v \cdot x$ उणे 5 आहे ही संभाव्यता

समान असेल याचा अर्थ असा आहे की ती सकारात्मक वेग असण्याची तितकीच संभाव्यता आहे आणि त्याच परिमाणाचा नकारात्मक वेग

त्यामुळे या युक्तिवादातून $v \cdot x$ सरासरी लगेचच शून्याच्या बरोबरी आहे म्हणून याचा अर्थ

वेग आपल्यासाठी फारसा उपयुक्त नाही आपण आणखी काहीतरी शोधले पाहिजे आपण

rms वेग नावाच्या एखाद्या गोष्टीबद्दल बोलू आता आणखी एक संकल्पना पुढे आली आहे

अतिशय उपयुक्त असण्यासाठी ठीक आहे ज्याला गती वितरण म्हणतात वेग परिभाषित करा जो

रूट $v \cdot x$ स्केअर v_y स्केअर प्लस v_z स्केअर वर आहे आणि एक संभाव्यता

डिस्ट्रिब्युशन $p v dv$ परिभाषित करा काही सामान्यीकरण स्थिर $b \cdot v$ स्केअर आणि पुन्हा $a v$ स्केअर $d v$ म्हणून हे

प्रश्न विचारतात की संभाव्यता काय आहे रेणूचा वेग v ते v

अधिक $d v$ च्या दरम्यान असतो

त्यामुळे वेग v दोन v अधिक $d v$ मध्ये असतो ठीक आहे तुम्ही पहा c_0 मध्ये $a v$ वर्ग पद आहे

या वितरणाबाबत मी येथे बोललो आहे

त्यामुळे याने खूप फरक पडतो कोणीही

मुख्य वेगाबद्दल बोलू शकतो जो सर्वात संभाव्य रस्त्यावर बोलू शकतो परंतु त्या

गोष्टी मी येथे मांडणार नाही ज्याचा मी तुमच्यावर वार करण्याचा प्रयत्न करतो येथे एक वितरण आहे यावर जोर द्या

जर तुम्ही आण्विक पातळीबद्दल बोललो तरीही तुम्ही मोठ्या संख्येने रेणूंची व्यवहार करत

असाल तर तुमच्याकडे काही वितरण फंक्शन असणे आवश्यक आहे हे $v \cdot x$ साठी वेग वितरण

फंक्शन आहे v_y आणि v_z साठी समान स्वरूप दिसेल कारण

स्पीड डिस्ट्रिब्युशन पाहण्यासाठी आयसोट्रोपी अधिक महत्त्वाची आहे जिथे वेग अशा प्रकारे परिभाषित केला आहे आणि ही

संभाव्यता आहे की रेणूचा वेग v ते v अधिक $d v$ दरम्यान असतो ठीक आहे असे

म्हटल्यावर मी चर्चा केलेली कोणतीही वितरणे पुसून टाकू दे पण कृपया लक्षात ठेवा व्याख्यानाच्या

पुढील भागात

आपण जे काही मिळवणार आहोत ते या वितरणांशी जोडले जाईल आम्ही काही rms गती बद्दल बोलू जी सरासरी q आहे एकता

आणि

संभाव्यता आणि संभाव्यता वितरणाच्या महत्त्वावर पुन्हा एकदा जोर देऊन आपण

आदर्श वायू द्रुत पुनरावृत्त्याबद्दल बोलूया की एक आदर्श वायू मी म्हंटले की ही वास्तविक वायूची मर्यादित परिस्थिती आहे

उच्च तापमानात आणि कमी घनतेच्या मर्यादित लीड गॅसचे संपृक्तता मर्यादित करते रिअल गॅसची रिअल गॅस मर्यादा ठीक आहे हा तुमचा

आदर्श वायू आहे आणि

रिअल गॅसची उच्च टी आणि कमी घनतेची मर्यादा आता मी तुम्हाला आदर्श गॅसच्या नियमांबद्दल देखील थोडक्यात सांगितले आहे

जे प्रायोगिकरित्या कमी घनतेच्या आणि उच्च वायूसह सत्यापित करू शकतात तपमान प्रथम मी

बॉयलेच्या नियमाविषयी बोललो $p v$ हा स्थिरांक असतो.

दिलेला t स्थिर असतो मग दिलेल्या

वायूच्या आकारमानासाठी तुम्ही असे म्हणू शकता की दाब प्रमाण आहे t ला जो चार्ल्सच्या नियमाचा एक प्रकार आहे

ठीक आहे या $t \cdot i$ ला निरपेक्ष स्केल परिपूर्ण स्केल म्हणून परिभाषित केले आहे .

या परिपूर्ण स्केलचा भौतिक अर्थ स्पष्ट होईल मी म्हणालो

परिपूर्ण स्केल म्हणजे टी सेल शिअर्स अधिक 273.

16 आपण अंदाजे दोन सत्तर अंश सेल्सिअस असे म्हणू

या हे तुमचे abs आहे olute स्केल आता ही समीकरणे आहेत हा बॉयलचा नियम

आहे हा चार्ल्सचा नियम आहे प्रीओ प्रोपोर्शनल $t_0 \cdot t$ सर्वकाही एकत्र घेतले मी समतोल मध्ये म्हणू शकतो

पुन्हा लक्षात ठेवा की आपण येथे करत असलेला संपूर्ण अभ्यास ठीक आहे समतोल या संकल्पनेवर आधारित आहे

याचा अर्थ मी पोहोचलो आहे राज्य जेथे माझे कोणतेही मोजता येण्याजोगे प्रमाण वेळेवर अवलंबून नाही जर

तुम्हाला सूक्ष्म स्तरावर गोष्टी पहायच्या असतील तर मी म्हणून की वितरण पूर्णपणे

वेळेवर अवलंबून नाही म्हणून आता $p v$ समान आहे nrt हा आदर्श वायू स्थिरांक आहे ही मोलची संख्या आहे ठीक

आहे हे आदर्श वायू समीकरण आहे प्रत्यक्षात हे आदर्श वायू समीकरण आम्हाला परिपूर्ण स्केल स्थापित करण्यात मदत करते

जर तुम्ही माझ्या शेवटच्या व्याख्यानात म्हटल्याप्रमाणे v स्थिरांक वगळला तर तुम्ही v स्थिरांक ठेवला आणि t चे कार्य म्हणून p

प्लॉट

केल्यास तुम्हाला एक रेखीय प्लॉट सापडेल.

कारण p t च्या प्रमाणात आहे पण विचलन होईल

जर तुम्ही कमी आणि कमी आणि तापमान मी तुम्हाला कमी तापमान सांगितले आहे म्हणजे काही लांबीचा स्केल ज्याला मी डी ब्रोग्ली म्हणतो तरंगलांबी वाढेल कारण ती kt च्या रूट ओव्हर आहे परंतु

एक गोष्ट आपण येथून पाहू शकतो की मी जर t वर गेलो तर शून्याच्या बरोबरीने t पर्यंत जाऊ शकलो तर शून्य दाब नाहीसा होतो ठीक आहे हे माझे निरपेक्ष आहे शून्य ठीक आहे म्हणून टी शून्य बरोबर आहे मी

निरपेक्ष शून्य ठीक आहे म्हणून संदर्भ देईन आता आदर्श वायू निवडण्याचा फायदा काय आहे या स्केलला मी पारा थर्मामीटर वापरत आहे की नाही याची काळजी घेत नाही क्लिनिकल थर्मामीटर

मी थर्मोकूप वापरत आहे की नाही मला एक सार्वत्रिक वर्णन देते हे महत्वाचे आहे की मी माझ्या तापमान स्केलवर सार्वत्रिक वितरण देत आहे हे पहिले आहे t व्यावहारिक

उद्देश खूप उपयुक्त आहे t नेहमी सकारात्मक असतो आणि t शून्य बरोबर अशी गोष्ट आहे जी मी कधीही उपस्थित राहू शकत नाही ठीक आहे तुम्ही नंतर कराल जेव्हा मी कर्मा इंजिनवर जाईन तेव्हा पहा की जर मी टी बरोबर शून्यावर

पोहोचू शकलो

तर कार्नों इंजिनची कार्यक्षमता एकात्मतेकडे जाईल जी कधीही शक्य नाही ठीक आहे म्हणून असे नाही की माझ्याकडे योग्य थर्मामीटर नसल्याने मी पोहोचू शकत नाही t हा शून्याच्या बरोबरीचा आहे हा

निसर्गाचा निसर्ग नियम माझ्यावर लागू करतो की मी कधीच पोहोचू शकत नाही t शून्य बरोबर आहे आणि नंतर मी तुम्हाला सांगू शकतो की एन्ट्रॉपीशी संबंधित काहीतरी आहे जर मी एन्ट्रॉपीबद्दल थोडी चर्चा केली तर मी तुम्हाला सांगेन

काय आहे ड्रायपिंगवर टी चा अर्थ शून्य बरोबर आहे ठीक आहे मी थोडक्यात सारांश दिला आहे आम्ही आतापर्यंत जे काही केले आहे कृपया या संकल्पना तुमच्या मनाच्या मागील बाजूस लक्षात ठेवा जेव्हा आपण

पुढच्या पायरीवर जाऊ तेव्हा आधी एक आदर्श गॅस विचार करूया मी तुम्हाला उद्देश सांगतो एखाद्या मॅक्रोस्कोपिक गोष्टीवर पोहोचण्यासाठी मी सूक्ष्म दृष्टीकोन घेईन म्हणून मी एखाद्या मॅक्रोस्कोपिक गोष्टीवर पोहोचण्यासाठी सूक्ष्म

दृष्टीकोन घेईन याचा अर्थ मी सूक्ष्म व्हेरिएबल्सच्या दृष्टीने दिलेल्या दाबावर येण्याचा प्रयत्न करेन सरासरी अर्थाने

ठीक आहे आता आदर्श वायू व्हॉल्यूम v मध्ये मर्यादित आहे हा व्हॉल्यूम मी क्यूब वेल म्हणून निवडतो तो घन असण्याची गरज नाही तो एक गोल देखील असू शकतो ही संपूर्ण गणना केली जाते

पण गणित थोडे अधिक क्लिष्ट असेल तुम्हाला वेगळ्या समन्वयाची आवश्यकता असेल सिस्टीम जी तुम्ही नंतर शिकू शकाल ज्याला गोलाकार ध्रुवीय समन्वय

प्रणाली म्हणतात पण साधेपणासाठी मी एक क्यूब वापरून जे 1 क्यूब ओके आहे रांगेच्या प्रत्येकी तीन कडा 1 ने दिले आहेत

त्यामुळे हा माझा कंटेनर आहे आणि हा माझा क्यूब आहे ज्यामध्ये रोख आहे कण

प्रत्येक दिशेने यादृच्छिकपणे फिरत आहेत आणि आपण म्हणू या की मला एक वेग अक्ष आहे जो $v_x v_y$ आणि v_z आहे जर तुम्हाला आवडत असेल तर आपण एक विशिष्ट वैयक्तिक रेणू घेऊ या जो i ok द्वारे दर्शविला जातो मी

त्याला i म्हणतो आणि दोन चेहेरे दोन फेज वेल दोन क्यूब चे चेहेरे आपण म्हणू या की हे वेगातील yz समतल आहेत आणि हा घटक v_x आहे

मी त्याला v_{ix} म्हणतो जो जर कण x वेगाचा घटक असेल आणि हे साधारणपणे या दोन चेहऱ्यांवर आदळत आहे जे दिशांना yz लंब असतात

तुम्हाला माहित असलेला वेग आणि आम्ही काय मोजू की मला दाब मोजायचा आहे म्हणून मी काय मोजेन ते संवेग हस्तांतरित आहे मी या संवेगाची गणना करण्यासाठी काय वापरणार आहे

हस्तांतरण ठीक आहे मी लवचिक कोलिस वापरून आयन आणि अर्थातच मी म्हटल्याप्रमाणे सर्व काही न्यूट्रॉनच्या कायद्यांच्या चौकटीत केले जाईल म्हणून मी सर्व काही

न्यूट्रॉनच्या नियमांच्या चौकटीत करीन आता हा सहकारी मी जातो आणि घनाच्या या चेहऱ्यावर आदळतो मला याला एक म्हणू दे एक दोन ती जाते आणि ती लवचिकपणे आदळते आणि ते

परत येते आम्हाला संवेग संवर्धनावरून कळते

i व्या कणाच्या i -th कणाचा गती बदल काय आहे हे आपण लगेच पाहू शकतो की मी लगेच त्याचे m

मी लिहू शकतो मी ठीक आहे आणि म्हणूया v_{ix} हे जर म्हणायचे तर अंतिम आहे किंवा मी म्हणू शकतो की हे अंतिम आहे आणि सुरुवातीला

ते m_{ivix} बरोबर हलवत होते किंवा दोन्ही नकारात्मक हे वजा केले पाहिजे हे अंतिम आहे हे आरंभिक आहे मी दुसऱ्यामधून एक वजा करत आहे आता मी गृहित धरतो जे खूप आहे

असे गृहीत धरणे वाजवी आहे की मी त्या सर्वांना वस्तुमान m आहे असे म्हणून आणि काहीवेळा मला त्याच्या मोनो अणूची लवकरच गरज भासेल

म्हणून मी त्याला मोनो अणु आदर्श वायू असे लिहितो त्यामुळे हा संवेगाचा निव्वळ

बदल आहे हा m मध्ये होणारा बदल आहे $momentum$ संवेगातील बदलातील परिमाण ठीक आहे संवेगातील बदलामध्ये ठीक आहे फक्त हे प्रमाण ठीक

आहे फक्त हे प्रमाण आहे

त्यामुळे इतका संवेग भिंतीवर देखील हस्तांतरित केला गेला आहे

म्हणून कण क्रमांक i च्या गतीमध्ये बदलतो कण संख्या i ही आणि ही रक्कम आहे

या क्षणाचा एक टप्पा येथे हस्तांतरित केला गेला आहे आता ही एकच टक्कर आहे

या कणाचे काय होईल आता मी अत्यंत सौम्य मर्यादा गृहीत धरतो ठीक आहे मी अत्यंत सौम्य मर्यादा गृहीत धरतो

जेव्हा मी सौम्य मर्यादेबद्दल बोलतो तेव्हा मी गृहीत धरतो की हा कण जातो आणि

येथे आदळतो आणि कोणत्याही टक्कर न करता येथे परत येतो हे मी अंदाजे तेव्हाच सांगू शकतो जेव्हा

मीन मुक्त पथ नावाचे काहीतरी असते ते मी तुम्हाला लवकरच

दोन व्याख्यानांमध्ये समजावून सांगेन मुक्त मार्गाचा अर्थ काय आहे ठीक म्हणजे मुक्त मार्ग म्हणजे सरासरी अंतर आहे

मी जे काही आहे त्यावर जोर देतो येथे बोलत आहोत हे सरासरीच्या संदर्भात आहे म्हणून आम्ही यावर जोर देतो की

t मध्ये लागोपाठ दोन टक्कर दरम्यान कणासाठी सरासरी अंतर आहे

एकापाठोपाठ झालेल्या टक्करांमुळे कणाला कोणत्याही बलाने सामोरे जावे लागणार नाही शेवटी तो

दुसऱ्या कणावर आदळण्यापूर्वी त्याची रेखीय गती ठीक असेल आणि जर हा मध्यम प्लिपर खूप

मोठा असेल तर मी असे गृहीत धरू शकतो की या विशिष्ट व्यक्तीला परत

येऊन भिंत आदळत नाही.

आणि तीच कहाणी घडते ही व्हिक्स सारखीच आहे ती

या दोन भिंतींच्या मध्ये फिरत राहते पण लक्षात ठेवा ही एक लवचिक आहे टक्कर आहे वेगात कोणताही बदल होत नाही ठीक आहे

त्यामुळे ती फक्त या दोन भिंतींच्या मध्ये वेगवान व्हिक्सने उसळत राहते

त्यामुळे तुम्ही मला विचारू शकता मग

काय आहे वेळेची संख्या काय आहे निव्वळ संख्या काय आहे निव्वळ संख्या किंवा उष्णता काय आहे

हा सहकारी यावर करेल ठीक आहे तुम्ही मला प्रश्न विचारू शकता ठीक आहे

तो वेळेच्या अंतराने किती वेळा दाबतो मी तिथे कॉल केल्यास डेल्टा म्हणूया वेळ अंतराल डेल्टा टी आहे आणि

लक्षात ठेवा वेग सर्वत्र सारखाच राहतो तो vix घटक आहे मला त्यात रस आहे म्हणून

तो vix आहे म्हणून दोन टक्करांमधील डेल्टा टी ठीक आहे ते 2 मध्ये लिहूया 1

एकूण अंतर हे आहे 1 त्याला येथे मारायचे आहे ते परत येते परत जाते एकूण अंतर

2 हीटिंगच्या दरम्यान भिंतीपर्यंत कव्हर केले जाते एक दोन $lvix$ हा वेगाच्या त्या

कण x घटकाचा वेग आहे म्हणून हा डेल्टा आहे t वेळ ठीक आहे म्हणून ही डेल्टा टी आहे आणि

प्रति युनिट वेळेत किती टक्कर होतील जर कोणी तुम्हाला विचारले की प्रति युनिट वेळेत किती टक्कर

होतील मला टक्कर होणार आहे जी n एक बाय डेल्टा t ओके डेल्टा t म्हणजे एका टक्करची वेळ आहे

ही टक्कराची संख्या प्रति युनिट वेळेची आहे म्हणून ती याच्या वर एक

असावी आणि जर मी ती दोन 1 पेक्षा जास्त ठेवली तर हे होईल ठीक आहे आम्ही आधीच पाहिले आहे की प्रत्येक टक्करवेळी हस्तांतरित

एकूण गती किती आहे

हे दोन $mvix$ आणि प्रति आहे एकक

वेळ ठीक आहे किती टक्कर आहेत ज्या विशिष्ट चेहऱ्यावर केंद्रित आहेत $e1$ जी

या संख्येद्वारे दिली जाते म्हणून एकूण गती प्रति युनिट वेळेत हस्तांतरण मी हा भाग पुसून टाकू शकलो

तर तो आकृती काही काळ इतर भागासाठी राहू द्या म्हणून मी फक्त आम्ही त्याचा अर्धा भाग म्हणून मी प्रति युनिट वेळेत एका युनिटमध्ये

हस्तांतरित केलेल्या एकूण गतीची गणना करतो फक्त डेल्टा fn गुणिले दोन $mvix$ दोन $mvix$ द्वारे दिले जाते

आम्ही गणना केली आहे की काय आहे n मी ते दोन lcn वर vix म्हणून बदलू शकतो

एक अनियंत्रित संख्या डेल्टा t आहे एक अनियंत्रित संख्या जी कधीही दिसून येत नाही ती

वस्तुमान लांबी या दोन आम्हाला आधीच माहित आहेत आणि vix जे आम्हाला खरोखर माहित नाही परंतु आम्ही

त्याबद्दल सरासरी अर्थाने बोलू शकतो ठीक आहे म्हणून हे $2m vix$ ची काळजी घेते जेणेकरून vi बोलत होते

बद्दल आणि नंतर मी सर्व रेणूसाठी गणना करू शकतो दोन रद्द करू देतो m म्हणून माफ करा हे दोन 1

दोन रद्द करा या दोनसह मी या दोघांबद्दल विसरू शकतो हे

प्रति युनिट वेळेचे एकूण गती हस्तांतरण आता मी फक्त एक रेणू मानला आहे आता ठीक आहे एका रेणूसाठी

हे संवेग हस्तांतरण आहे मी अनेक रेणूशी व्यवहार करत आहे रेणूची संख्या

अॅक्टोगॅट्रो क्रमांकाच्या क्रमाची आहे म्हणून मला हे सर्व रेणू सरासरी करावे लागतील मी असे गृहीत धरत आहे की ते परस्परसंवाद करत

नाहीत

हे सर्व रेणू सरासरीने या सीमेवर आदळतात आणि येथे संवेग हस्तांतरण प्रदान करतात

त्यामुळे येथे संवेग हस्तांतरण होते ठीक आहे, आता रेणूमुळे येथे प्रति युनिट वेळेचे एकूण संवेग हस्तांतरण संवेग हस्तांतरण किती आहे

मी मला ते पूरक करू देतो

आणि अशा सर्वासाठी एकूण गती हस्तांतरण $ivixi$ स्केअरवर $m1$ sum द्वारे दिली जाईल ही निव्वळ गती

हस्तांतरण आहे ठीक आहे आता ही खूप महत्वाची संकल्पना आहे माझ्याकडे वितरण आहे का ते तुम्ही पहा आणि मी

ते एका परिमाणाने विभाजित केले आहे n_i या समस्येवर परत येईल ठीक आहे मी फक्त वरच्या मजल्यावर आणि खाली ने गुणाकार केला आहे भांडवल m चा एक घटक म्हणून मी एक परिमाण शोधत आहे ज्याचा अर्थ असा आहे की त्याच्या वेगाचा प्रथम कण x घटक घ्या आणि नंतर त्यांना जोडून भागाकार करा आणि याला खूप महत्त्व आहे.

मी तुम्हाला वेग वितरण सांगितले या

स्वरूपाचे आहे की x घटकाचा वेग सरासरी वेग शून्याच्या बरोबरीचा असावा कारण संभाव्यता कोणत्याही अधिक v_x साठी आणि कोणत्याही वजा v_x साठी समान आहे plus v_x पासून आणि वजा v_x हे तितकेच संभाव्य आहेत सरासरी

मूल्य नेहमी शून्य असले पाहिजे जर तुम्ही नाणे घेतले आणि ते अनेक वेळा फ्लिप केले तर तुम्हाला माहित आहे की वरची संभाव्यता ही खालीची अर्धी संभाव्यता देखील अर्धी आहे जर मी संख्या वर दिली तर एक खाली

म्हणजे वजा एक चालू मला सरासरी शून्य मिळेल

त्यामुळे वेग शून्य आहे पण तो थांबत नाही

म्हणजे वेग सरासरी वेग शून्य आहे पण तो आपल्याला एका समीकरणावर येण्यापासून थांबवत नाही

ज्यामध्ये वर्गाचा मध्य असतो

त्यामुळे आणखी एक गोष्ट मी आत्ताच करेन असे करा की आपण

या बिंदूवर आलो आहोत आता मी काहीतरी वापरेन ज्यावर मी सुरुवातीपासूनच

विचार करत होतो isotropy म्हणजे मला isotropy म्हणजे काय म्हणायचे आहे म्हणजे v_{ix} चौरस सरासरी किंवा त्याची बेरीज v_{iy} च्या

चौरस सरासरीच्या बरोबरीची असावी v_{yz} चौरस आणि बेरीज i आणि तुम्ही हे करू शकता जर तुम्ही सर्वत्र

या n ने भागले तर तुमचे सरासरी मूल्य समान असू शकते म्हणून मला सुरुवातीपासूनच म्हणायचे आहे की $v_x v_y$

v_z त्यांच्यात फरक करण्यासारखे काहीही नाही ठीक आहे मी नाही w_i आता

पुढील गोष्टीसाठी हे सूत्र वापरणार आहे कारण हे 3 समान आहेत मी नेहमी लिहू शकतो मी

जे काही लिहिले आहे ते $v_{ix}^2 + v_{iy}^2 + v_{iz}^2 = \frac{1}{3} (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)$ ok sum over i is equal to a third sum over $i v_{ix}^2$

$v_{iy}^2 + v_{iz}^2$ ok मी वापरलेले आहे मी तीच गोष्ट तीन वेळा जोडली आहे आणि

तीन ओके च्या घटकाने भागले आहे मी 3 च्या घटकाने भागले आहे आणि नंतर मी ते तथाकथित मोमेंटम ट्रान्सफरवर पोहोचण्यासाठी येथे वापरणार आहे

आणि या संवेग हस्तांतरणातून मी अभिव्यक्तीकडे जाईन दबाव

म्हणून आम्ही इथपर्यंत पोहोचलो की v_{ix} चौरस ही या तीन परिमाणांपैकी एक तृतीयांश सरासरी आहे म्हणून

मी काय करत आहे मी तीन समान गोष्टी जोडत आहे आणि एक तृतीयांश घटकाने भागत आहे म्हणून मला

समान परिणाम मिळत आहे पण ते मला देते या जागेचे संपूर्ण चित्र जर तुम्हाला आठवत असेल की मी कोणते पुसून टाकले आहे ते आम्ही एका क्यूबने सुरू केले आहे आणि कण कोणत्याही दिशेने समान संभाव्यतेसह हलू शकतात

त्यामुळे आमच्याकडे निव्वळ सरासरी अर्थ असणे आवश्यक आहे

त्यामुळे मला आता लिहिण्याची परवानगी असल्यास एकूण गती हस्तांतरण आहे

तुम्हाला v_i वेक्टर स्केअर आवडत असेल तर 1 ने भागिले एक तृतीयांश मिमी

हे मी फक्त तुम्हाला सांगतो की मी xy आणि z च्या वेगाचे सर्व घटक विचारात घेतले आहेत जेथे

v_i वेक्टर हे v_{ix} स्केअर प्लस v_{iy} स्केअर प्लस शिवाय काहीही नाही i th कणासाठी चौरस

पण लक्षात ठेवा की मला जे मिळत आहे ते मूलतः सरासरी आहे कारण मी

कंटेनरमध्ये असलेले सर्व कण जोडत आहे ठीक आहे

त्यामुळे आता तुम्हाला सरासरीचा अधिक चांगला अर्थ देण्यासाठी

मी काय करू शकतो हे लक्षात ठेवा माझ्याकडे आहे मी हे सर्व कणांद्वारे भिंतीवर हस्तांतरित केलेले निव्वळ संवेग आहे असे सांगत आहे ज्यांचा

मी विचार करत आहे म्हणून एकूण निव्वळ संवेग हस्तांतरण हे प्रमाण आहे आणि आता मला

सरासरी समजू शकते की मी हे कसे करावे ते मला एक ओव्हर मीटरच्या बाहेर लिहू द्या

i ते $n v_i$ स्केअर ओके v_i डॉट v_{ii} वर बेरीज हे फक्त स्केलर म्हणून लिहू शकतो

जोपर्यंत आपल्याला आठवते की ते फक्त v_i डॉट v_i जोपर्यंत हे लक्षात ठेवा की हे स्केलर प्रमाण आहे आता

तुम्हाला त्याचा वेग ठीक दिसत आहे आता तुम्ही पहा हे सरासरी प्रमाण आहे ठीक आहे, तुम्ही वेग जोडत आहात जर तुम्हाला आवडत असेल तर

यातील प्रत्येक कण चौरस घ्या स्पीड स्केअर तो त्यांना जोडतो आणि कणांच्या संख्येने भागतो

म्हणजे ते मला काय देत आहे ते मला सरासरी स्केअर देते म्हणजे स्केअर आधी ठीक आहे की मी

सरासरी घेतो मी त्यांना जोडतो आणि त्यांना मध्ये घेतो हा सरासरी चौरस वेग आहे मी पुढे

जाईन मी या संपूर्ण गोष्टीला v_{rms} चौरस म्हणून OK म्हणजे v_{rms} वर्ग म्हणजे काय हे प्रमाण

आहे याचे वर्गमूळ v_{rms} आहे मी तुम्हाला सांगितले की जरी v_x सरासरी शून्य आहे मी

v_{rms} वेगांबद्दल बोलताना v_{rms} म्हणजे वर्गमूळ म्हणजे काय प्रथम आम्ही

आपल्यासाठी v_{rms} म्हणून परिभाषित करणाऱ्या मध्य आणि वर्गमूळाचा वर्ग घेत आहोत म्हणून मी ही संपूर्ण गोष्ट $mn1vrms$ वर्ग म्हणून लिहू शकेन.

या rms कडे माझ्या कंटेनरमध्ये n कण

असल्याची माहिती आहे आणि मी ज्या सरासरीबद्दल बोलत होतो त्याबद्दल माहिती आहे.

मी फक्त एका विशिष्ट रेणूबद्दल बोलू शकत नाही

तर मी सरासरी आणि त्याबद्दल बोलू शकतो s येथे परावर्तित होत आहे

आतापर्यंत मी अशा गोष्टींशी व्यवहार करत आहे ज्या काही अर्थाने खूप गूढ आहेत कारण कोण

मोमेंटम ट्रान्सफर मोजतो कोणीही त्यांच्या प्रयोगशाळेत मोजत नाही संवेग हस्तांतरण काय आहे कोणीही

त्या अर्थाने rms वेग मोजत नाही ठीक आहे मग आम्ही काय गणना करतो आम्ही दाब मोजतो की

आपण नेहमी गणना करू शकतो म्हणून मी आतापर्यंत जे काही काढले आहे

ते मापन करण्यायोग्य प्रमाणांशी संबंधित असले पाहिजे ज्याला दाब म्हणतात ते आपण खालील प्रकारे करूया ठीक आहे

आपण दाब दाब मोजण्याचा प्रयत्न करूया प्रति युनिट वेळेत संवेग हस्तांतरित करतो.

मी बल आणि नंतर dp/dt हे बलाच्या बरोबरीचे आहे जर तुम्हाला आवडले आणि तुम्ही विचार करत असलेल्या क्षेत्राने भागले तर

आम्ही एक घन घेतला म्हणून हे क्षेत्र 1 चौरस होते हे क्षेत्र 1 चौरस होते हा दाब आहे आणि हा दाब आहे जो आम्ही

प्रायोगिकपणे मोजतो तर हे दाब आहे आता माझ्याकडे या साठी अभिव्यक्ती आहे मला माहित आहे की

दाब दाब म्हणजे काय आहे 1 ठीक आहे mn प्रती 1 भागिले आहे चौरस आणि

मग v_{rms} चौरस हा माझा दाब आहे ही माझी दाबाची अभिव्यक्ती आहे आणि आता पाहा

आपण खूप मनोरंजक गोष्टींकडे आलो आहोत n मध्ये n ने भागलेला 1 घन 1 घन हे

कंटेनरचे आकारमान आहे किती लहान m पट भांडवल आहे n ते मला एकूण वस्तुमान देते म्हणून मला लगेच

कळते की दाब हा ρv_{rms} चा चौरसाचा एक तृतीयांश आहे ठीक आहे,

त्यामुळे v_{rms} हा

मॅक्रोस्कोपिकली मोजता येण्याजोग्या प्रमाणाशी संबंधित आहे म्हणजे दाब आता कोणीतरी म्हणतो की मला

माझे pV समीकरण लिहायचे आहे कारण तुम्ही एका आदर्श वायूसाठी जाणून घ्या आम्ही सतत म्हणत आहोत की जर

तापमान स्थिर असेल तर ही गोष्ट pV is equal to constant शी संबंधित असावी तुम्ही मी

एक आदर्श वायू हाताळत आहे म्हणून मला अशी परिस्थिती मिळायला हवी ज्यात माझा बॉयलचा नियम खरा आहे म्हणून pV आहे

नंतर एक तृतीयांश ρ मध्ये एक तृतीयांश ρ मध्ये पण मी ρ च्या गुणाकार करत

आहे ज्याने मला वस्तुमान मिळते आणि ते मला v_{rms} वर्ग देते, जर तुम्हाला हे आवडत असेल तर तुमचा दाब

पूर्णपणे मायक्रो मधून मिळवलेला आहे सरासरी सूक्ष्म दृष्टीकोनातील कॉपिक दृष्टिकोन हा माझा

दाब आहे किंवा मी पुढे लिहू शकतो हे mn आहे $vrms$ चौरस ठीक आहे त्यामुळे

हे सर्व काम केल्यानंतर दाबाची अभिव्यक्ती आहे.

आम्ही दाब आणि आवाज यांचा समावेश असलेले समीकरण संबंधित केले आहे

आणि आम्हाला एक आदर्श माहित आहे गॅस हे प्रमाण तापमानाशी संबंधित आहे उजवे pV

तुम्हाला आवडत असल्यास nkt बरोबर आहे किंवा माझ्याकडे n moles of systems असल्यास nrt एक तीळ

बद्दल बोलूया आणि मी या pV समीकरणाबद्दल बोलू शकतो की नाही ते पाहू या ठीक आहे आपण आधी असे गृहीत धरू की मग

मी करू हे अधिक तपशीलवार समजावून सांगण्याचा प्रयत्न करा की ही तापमानाची संकल्पना व्यवसायात कशी येते म्हणून

मी विचारत असलेल्या pV प्रश्नाची काही अभिव्यक्ती सूक्ष्मदृष्ट्या आम्हाला आढळली आहे की हे पूर्वावलोकन कोणत्या

ना कोणत्या प्रकारे तापमानाशी संबंधित आहे आणि मी हेच करणार आहे.

ही

काही मिनिटे म्हणून आता आपण आदर्श वायूचा एक तीळ विचारात घेऊ या मग आपल्याला कळेल की pV हे

nkt किंवा rt याशिवाय दुसरे काही नाही n येथे avogadro संख्या आहे येथे शेवटी kb हा बोहेमियन

स्थिरांक आहे म्हणून i लगेच तुम्हाला दिसेल की जर मी दोघांना एकत्र स्वीकारले तर

आम्हाला जे आढळून आले आहे ते एक तृतीयांश $mnvrms$ चौरस आहे प्रत्यक्षात pV आहे त्यामुळे

येथे काय होते ते फक्त तुम्ही पाहू शकता तापमान हे याच्याशी संबंधित आहे मी फक्त लिहू शकतो

अर्धा $mvrms$ चौरस आहे एक तृतीयांश समान आहे एक तृतीयांश $mvrms$ चौरस हे $kb t$ शिवाय दुसरे काहीही नाही

म्हणून जर तुम्ही परिपूर्ण प्रमाण तापमान परिभाषित केले तर तुम्ही तुमच्या तपमानाचे स्वरूप कसे प्राप्त करता

त्यामुळे तापमान तापमान काय आहे हे तापमानाशी संबंधित आहे हे तुम्ही तापमानाबद्दल जे काही

बोलता त्याच्याशी संबंधित आहे.

rms वेग ठीक आहे पण आपण पुढे जाऊ शकतो आपण पुढे जाऊ शकतो

जर मी म्हटलो की एकूण अनुवादित गतीज ऊर्जा रेणू ठीक आहे एकच रेणू लक्षात ठेवा

मी एकल रेणू बद्दल बोलत असलो तरी rms तुम्हाला आधीच सरासरी ओके ची जाणीव देते हे

प्रमाण फक्त द्वारे दिले जाते 3 बाय 2 kbt ठीक आहे तुम्ही पाहता रेणूची एकूण अनुवादित गतीज

ऊर्जा तापमानाद्वारे दिली जाते म्हणून तापमानाची व्याख्या काय आहे गतिज

सिद्धांतामध्ये तुम्ही फक्त असे म्हणाल की हे रेणूच्या एकूण अनुवादित गतीज

उर्जेशिवाय काहीच नाही ज्याचा मी विचार करत आहे आता मी पुढे जाऊ शकतो.

मी याचा वापर करून काहीतरी मिळवू शकतो

जे मूलभूतपणे अधिक महत्त्वाचे आहे

माझ्याकडे असलेल्या सोप्यावर मी काय पोहोचलो ते पाहूया मिळाले pv एक तृतीयांश mv_{rms} चौरस आहे ठीक आहे आणि नंतर मला

आढळले आहे की अर्धा mv_{rms} चौरस समान आहे kvt या दोन महत्त्वाच्या

गोष्टी आहेत ज्या आम्ही आतापर्यंत मिळवल्या आहेत

त्यामुळे तुम्हाला त्याचे तीन बाय दोन ठीक आहे आता तुम्ही विचारू शकता मी तुम्हाला विचारू शकतो

मी पुढे जाऊन लक्षात ठेवू शकतो की मी एकूण ट्रान्सलेशनल एनर्जी एकूण

अनुवादित गतीज उर्जेबद्दल बोलत आहे प्रथम y कार्बोनेटिक का कायनेटिक का कायनेटिक कारण तेथे कोणताही परस्परसंवाद नाही तेथे कोणताही संभाव्य भाग नाही

तो सर्व गतीज असणे आवश्यक आहे का अनुवादात्मक का अनुवादात्मक कारण

मी गृहीत धरत आहे मोनो अणू ठीक मोनो अणू ठीक आहे स्वातंत्र्याच्या इतर अंश असू शकतात

हे रेणू मी गृहीत धरत आहे कोणतेही अणू नाही आणि ते फक्त अनुवादित करू शकतात म्हणून

ही अनुवादित गतीज ऊर्जा आहे परंतु तुम्हाला माहिती आहे की गतिज उर्जेचा एक प्रकार

देखील आहे जो अर्धा i ओमेगा चौरस उजवा आहे जर मी रेणूना

रोटेशन अक्ष ठेवू दिले आणि त्याभोवती फिरू दिले तर तुम्हाला एकूण गतीज ऊर्जा घ्यायची आहे

आणि ही संख्या तीन बरोबर दोनने जोडावी लागेल.

ठीक आहे आता y तीन तुम्ही मला विचारू शकता की हे

इतके पवित्र का आहे की तुमच्याकडे तीन आहेत.

कारण मी एका त्रिमितीय कंटेनरबद्दल बोलत आहे

जर माझ्याकडे उदाहरणार्थ असेल तर कल्पना करा की तो सहा मितीय कंटेनर कंटेनर होता

हा क्रमांक तीन सहा मध्ये बदलला जावा म्हणून

तुमच्या मनात पहिला प्रश्न येऊ शकतो की हे तीन का आहे कारण माझ्याकडे त्रिमितीय कंटेनर आहे

दुसरा प्रश्न येऊ शकतो की हे दोन का हे दोन ठीक आहे यावरून येते की तुम्ही संवेग p सह

कोणत्याही कणाची ep उर्जा गृहीत धरत आहात p हे p स्केअर ते

mi तुम्हाला सांगितले आहे की तुम्ही न्यूनचे नियम वापरत आहात ठीक आहे आता खूप मनोरंजक आहे जर

तुम्हाला सापेक्ष वायू असेल तर तुमच्यापैकी काहीना कदाचित माहीत असेल किंवा तुम्हाला माहीत नसेल तर तुम्ही शोधू शकता तर

तुम्हाला सापेक्षतावादी वायू सापडतील जर बाकीचे वस्तुमान 0 असेल तर हा संवेग आणि ऊर्जा यांच्यातील संबंध आहे

आणि त्या बाबतीत तुम्ही ते करू शकत नाही येथे 2 मिळवा त्याऐवजी तुम्हाला येथे 1 मिळेल म्हणून

3 येथे 3 मिळवण्याचे हे महत्त्व आहे कारण ते आयामी आहे किंवा दोन कारण ep

दोन मीटरच्या वर p चौरस बंद होतो ठीक आहे, आता हे म्हटल्यावर मी आणखी मूलभूत गोष्टी मांडेन हे ठीक आहे

आता तुमच्याकडे एकूण भाषांतर आहे चला म्हणूया मी आदर्श वायूबद्दल बोलत आहे मी तीन आयामांबद्दल बोलत आहे

आता लगेच या दोन गोष्टी या एकूण अनुवादित गतीज ऊर्जा एकूण

अनुवादित गतीज ऊर्जा अर्धा ओके m कॅपिटल mv_{rms} स्केअर ओके द्वारे दिली जाईल

आता हे प्रमाण आणि हे प्रमाण जर तुम्ही या दोघांना जोडले तर तुमचा

ताबडतोब संबंध pv आहे दोन तृतीयांश e ठीक आहे या गोष्टीवर मी जोर देऊ इच्छितो

कारण हा एक अतिशय महत्त्वाचा संबंध आहे $tion$ हा एक अतिशय महत्त्वाचा संबंध आहे या

अर्थाने pv is equal to nkt हे सामान्यतः शास्त्रीय आदर्श वायूसाठी असते याचा अर्थ तुम्ही

खूप उच्च तापमानात आणि कमी घनतेच्या मर्यादित काम करत आहात ठीक आहे पण हे pv 230 च्या बरोबर आहेत अगदी कमी

असतानाही ते वैध आहे

जर तुम्ही थर्मल फिजिक्सच्या तुमच्या उच्च अभ्यासाला गेलात तर तुम्हाला दिसेल की हे अतिशय कमी तापमानात वैध आहे

जेव्हा तुम्हाला कमी तापमान माहित असते तेव्हा तुम्ही अणू आणि रेणूबद्दल बोलत असलेल्या परस्परसंवादांना फेकून देऊ शकत नाही

हे परस्परसंवाद क्वांटम यांत्रिक स्वरूपाचे आहेत म्हणून तुमची सुटका होऊ शकत नाही

त्यापैकी जरी तो आदर्श वायू असेल तर याचा अर्थ फक्त गतीज ऊर्जा नाही संभाव्य ऊर्जा ठीक आहे ठीक

आहे गोष्टी स्पष्ट करण्यासाठी मी ते अनुवादित करतो फक्त अनुवादात्मक ऊर्जा ठीक आहे तुम्ही

त्रिमिती आणि एकल कण मध्ये आहात काही स्वरूपात तुम्ही p चौरस म्हणून लिहू शकता दोन मीटर ठीक आहे कदाचित

ऑपरेटर फॉर्ममध्ये पण तो p चौरस दोन मीटरपेक्षा जास्त आहे हा संबंध खरा आहे म्हणून तापमान

पूर्णपणे समस्येच्या बाहेर आहे म्हणून आपण काय शिकलो आहोत आम्हाला

rms velocities च्या संदर्भात दिलेल्या pv मध्ये एक संबंध आढळला आहे.

ok आणि नंतर मला पुढच्या लेक्चरमध्ये आदर्श वायू ओके आठवते.

मी हे समीकरण थेट वापरणार नाही, उलट मी हे प्रमाण तापमानाच्या समान असले पाहिजे या भौतिक तर्कावर जोर देण्याचा प्रयत्न करेन.

आता तुमच्याकडे हे झाल्यावर तुमच्याकडे दोन विलक्षण संबंध दाब या ओके द्वारे दिला जातो आणि p_v म्हणजे nkt एकूण अनुवादित गतिज ऊर्जा या p_v द्वारे दिली जाते 230 च्या बरोबरी आहे आता जर कोणी तुम्हाला तथाकथित तापमान काय आहे असे विचारले असेल तर हे ऐकले आहे.

तुमच्या समस्येमध्ये तापमान हे सरासरी ट्रान्सलेशनल गतीज उर्जेच्या संदर्भात दिले आहे म्हणजे ट्रान्सलेशनल काइनेटिक एनर्जी व्हीआरएमएसच्या संदर्भात दिलेली आहे ठीक आहे म्हणून आम्ही p_v बरोबर nkt वापरून पोहोचलो आहोत आणि मी आता या अभिव्यक्ती $mvrms$ सह थोडे खेळणार आहे चौरस बरोबर तीन बाय kt ठीक आहे आणि मग गोष्टी माझ्यासाठी खूप सोप्या होतील ठीक आहे

पहिल्या दोन मर्यादा मी उद्याच्या व्याख्यानाला जाण्यापूर्वी चर्चा करू इच्छितो nt त्याच्या दोन पैलूंची गणना करा आणि मग मी त्या दिवसासाठी वाइंड करेन म्हणून तुम्हाला हे दिसेल आणि पुन्हा मी म्हणून म्हणजे अनुवादित गतीज ऊर्जा आणि एकूण तीन n बाय दोन केटीने दिलेली आहे ठीक आहे प्रायोगिकपणे तुम्ही कधीही ऊर्जा मोजत नाही तुम्ही काय मोजता प्रतिसाद आहे जे तुम्ही मोजता ते विशिष्ट उष्णता असते त्यामुळे तुम्ही येथून विशिष्ट उष्णतेची गणना कशी कराल तुम्ही फक्त तापमानासह याचे व्युत्पन्न घेऊन विशिष्ट उष्णतेची गणना करू शकता म्हणून मी जे मोजण्याचा प्रयत्न करीत आहे ते मी मोजत

आहे एकूण ऊर्जेतील बदल काय आहे मी तापमान कमी प्रमाणात बदलले

आहे हे आम्ही प्रायोगिकपणे कॅलरीमेट्री वापरून मोजू शकतो.

कॅलरीमेट्री एकूण उष्णता सामग्रीशी कशी संबंधित आहे हे तुम्हाला आधीच माहित आहे

लक्षात ठेवा उष्णता ही ऊर्जा आहे आणि आम्ही येथे आणखी एका उर्जेबद्दल बोलत आहोत जी अनुवादित ऊर्जा आहे ठीक आहे म्हणून उष्णता एक आहे ऊर्जा यांत्रिक ऊर्जा ही

एक ऊर्जा असल्याने ती एका मधून दुसऱ्याकडे हस्तांतरित करता येण्यासारखी असते

त्यामुळे मला विशिष्ट उष्णतेची ही व्याख्या मिळते

आणि एकूण मी परत येईन थर्मोडायनामिक्समधील ही एकूण ऊर्जा आणि अंतर्गत ऊर्जा यांच्यात या बिंदूशी संबंध

आहे जो थेट उष्णतेशी संबंधित आहे जेव्हा तुम्ही तुम्हाला सांगाल तेव्हा मी

तुम्हाला थर्मोडायनामिक्सच्या पहिल्या नियमाबद्दल सांगतो तेव्हा ठीक आहे जे काही नाही तर थर्मोडायनामिक्सचा पहिला नियम आहे हे उर्जेचे संरक्षण आहे.

तर तुम्ही हे कराल तुम्हाला एक संबंध मिळेल जो

हे ठीक आहे ही विशिष्ट उष्णता आहे तुम्ही घेत आहात अनेक वायू उच्च तापमानावर प्रयोग

करतात विशिष्ट उष्णता मोजतात ठीक आहे जर तुम्ही विशिष्ट उष्णता मोजली तर तुम्हाला हे सूत्र सापडेल

जे मला लगेच तीन बाय दोन देते आणि k_v ओके म्हणून याला दोन लांब पेटीट कायदा म्हणतात ओके

म्हणून त्याला एक नाव मिळाले आहे याला डू लॉग पेटीट म्हणतात म्हणून ते या अभिव्यक्तीवरून लगेच येते

सरासरी गतीज ऊर्जा किंवा प्रणालीची एकूण अनुवादित गतिज ऊर्जा दुसरी गोष्ट दुसरी

गोष्ट आहे मूलभूतपणे अतिशय महत्त्वाचे मला अर्धा mv चौरस आढळून आला आहे मी

यापुढे rms हा शब्द लिहिणार नाही बरोबर तीन बाय दोन केटी ठीक आहे पण

जेव्हा मी व्ही स्केअर बद्दल बोला.

मी आता आरएमएस स्केअर लिहित आहे याचा तुम्ही अर्थ लावला पाहिजे

तुम्हाला दिसत आहे की त्यात तीन योगदान आहेत ठीक आहे आता तुम्ही आधीच वापरले आहे की

त्यात तीन योगदान आहेत जर तुम्हाला आवडत असेल तर मी फक्त एका दिशेने जाण्याचा विचार करू शकतो ठीक आहे

मी विचार करू शकतो हे प्रमाण तीन अर्धा केटीचे तीन अर्थ मांजर आहे ठीक आहे तुम्ही तीन तीन पहा आणि

मी तुम्हाला सांगितले की हा क्रमांक तीन का येत आहे कारण माझ्याकडे तीन वेगाचे घटक आहेत माझे

वायूचे रेणू तीन दिशेने जाऊ शकतात

त्यामुळे हे मला लगेच सूचित करते की काय करावे

जर मी mv_x चौरस सरासरी काढले तर ते प्रमाण असावे कारण ते अर्धा mv_y चौरस सरासरी असणे आवश्यक आहे हे

स्पष्ट असले पाहिजे मग ते आवश्यक आहे mv_z चौरस सरासरी,

त्यामुळे सरासरीच्या

अर्थाने या तीन गोष्टी समान असल्या पाहिजेत आणि एकूण

गतीज ऊर्जा 3 बाय 2 kt आहे मी ताबडतोब असा निष्कर्ष काढतो की अर्धा mv_x चौरस सरासरी

काहीही नाही पण अर्धा kt ठीक आहे हे खूप महत्त्वाचे आहे की प्रत्येक गतिज उर्जा अर्धा kt आहे

मी करू n ot मध्ये कोणतीही संभाव्य उर्जा आहे.

त्यामुळे अर्धा mv_y स्केअर तितकाच

अर्धा kt असेल

त्यामुळे प्रत्येक अंश स्वातंत्र्य प्रत्येक अंश सिस्टीममध्ये अर्धा kt योगदान देतो

ठीक आहे प्रत्येक अंश स्वातंत्र्य तुम्हाला अर्धा ग्रेडियंट सिस्टम देते आता हे
खूप आहे महत्वाचे याला उर्जेचे समान विभाजन म्हणतात ठीक आहे म्हणून याला उर्जेचे सम विभाजन म्हणतात
जे अनेक पैलूसाठी खूप महत्वाचे आहे आणि मी आधीच नमूद केलेल्या पैलूंपैकी एक
तो विशिष्ट उष्णतेवर जातो म्हणून मला वाटते मी आज येथे थांबेन आणि उद्या मी
या आदर्श वायू समीकरणाची पुनरावृत्ती करीन आणि सर्व काही संक्षेपाने
करेन आणि या आदर्श वायूच्या पलीकडे नेईन आणि मी आजपर्यंत वापरलेले नसलेल्या क्षुद्र मुक्त मार्गाची कल्पना देईन,
आज धन्यवाद

Prutor@iitk