मी भौतिकशास्त्र विभागाची यमी सत्य नारायण आहे, iIT मद्रास आजचा विषय चर्चेचा विषय आहे कण आणि रोटेशनल मोशन च्या सिस्टम्स ऑफ पार्टिकल्स आणि रोटेशनल मोशन या विषयाच्या संदर्भात cbsc अभ्यासक्रमातील 11वी आणि 12वी इयत्तेच्या स्तरावर मी शीर्षक विषय प्रणाली लिहू भौतिकशास्त्र सामान्यत: एकक आणि परिमाणांनी सुरू होते मग गती सरळ रेषेत फिरते मग दोन आयामांमध्ये गती मग तुम्ही काही महत्त्वाच्या संकल्पनांवर चर्चा करता जसे की कार्य शक्ती उर्जा आणि त्यानंतर या अत्यंत महत्त्वाच्या विषयाकडे जातो कण आणि रोटेशनल मोशनची प्रणाली आता मला सांगू द्या या केंद्राचा अभ्यास करण्याची प्रेरणा सुरुवातीला बिंदू कणांच्या गतीचा अभ्यास करते   जरी एखाद्याने फुटबॉल सारख्या विस्तारित वस्तूंचा अभ्यास केला असला तरीही तुम्ही किनेमॅटिक्समध्ये अभ्यास करता तुम्ही असे गृहीत धरता की हा फुटबॉल एका बिंदूच्या कणाने दर्शविला जातो कारच्या गतीने ती कार आहे एका बिंदूच्या कणाने दर्शविले आहे परंतु तुम्हाला माहित आहे परंतु तुम्हाला माहित आहे की ते एका विशिष्ट स्तरावर भयानक होणार नाही कारण अगदी स्पष्ट आहे की आपण प्रत्यक्ष वस्तूंच्या आकारमानाकडे दुर्लक्ष करू शकत नाही आता घन सिलेंडरच्या घन गोलाच्या गतीची गती आहे किंवा आम्ही विचार करू शकतो की मी तुम्हाला कणांच्या प्रणालींच्या गतीशी संबंधित एक महत्त्वपूर्ण उदाहरण देईन   जेव्हा तुम्ही एका छान संध्याकाळी आकाशात डोकावता तेव्हा तुम्हाला पक्ष्यांचा एक गट उडताना दिसेल पक्ष्यांचा हा गट असा असेल त्या गोष्टीसाठी त्यांचे वेगवेगळे आकार असतील पण पक्षी जसजसे हलत राहतात तसतसे हा समोच्च आकार देखील बदलत राहतो आणि समजा आपण पाण्याचा पेला जमिनीवर रिकामा केला तर पाण्याचा प्रवाह पाण्याचा प्रवाह काही नाही तर पाण्याच्या रेणूंची हालचाल तेथे कोट्यवधी आहेत त्यापैकी ट्रिलियन्स आहेत म्हणून कणांच्या प्रणालीचा हा अभ्यास महत्त्वाचा ठरतो जेव्हा आपण सिलेंडरचा विचार करतो. सिलेंडरमध्ये अनेक कण असतात आणि हे कणांच्या संकलनाचे एकत्रीकरण देखील असते आणि सध्या प्रत्येक एक संग्रह आहे. प्रत्येक कणांचा संग्रह किंवा वस्तुमानांचे असेंब्ली आहे ज्याला आपण कणांच्या प्रणालीपासून एकीकडे कठोर शरीर असे म्हणतो, जसे की हे उदाहरण कठोर शरीरापर्यंत, जेणेकरून या दोन्ही प्रकारच्या प्रणालींना अह मध्ये ठेवता येईल.

कणांच्या एकत्रीकरणाची हालचाल आणि आता कोणते विविध प्रश्न आहेत ज्यांचा अभ्यास आम्ही तुमच्या आधीच्या धड्यांमध्ये करणार आहोत. आम्ही पाहिले असते की तुम्ही त्या बाबतीत पाहिले असेलच की विविध संवर्धन कायदे कोणते आहेत ज्यात ऊर्जा संवेग संवर्धनाचा समावेश आहे कोनीय संवेगाच्या गोष्टींचे संवर्धन जसे की एखाद्याला या संकल्पना लागू करणे आवश्यक आहे. अहो त्यांचा विस्तार कसा करायचा किंवा आम्हाला कणांच्या प्रणाली आणि कठोर शरीराच्या बाबतीत काही अतिरिक्त कल्पनांची आवश्यकता आहे का आणि आता मी कठोर शरीराची एक सोपी व्याख्या देतो.   एक कडक शरीर म्हणजे कठोर शरीर म्हणजे जेव्हा तुमच्याकडे एक धातूचा गोल असतो आणि तो रोल करा म्हणजे धातूचा गोल या टेबलावर आणि प्रत्येक भागावर फिरेल icles देखील हलत आहे आपण त्यावर येऊ आणि म्हणून   एका कडक शरीरात काय होते दोनमधील अंतर त्या वस्तूच्या कोणत्याही दोन बिंदूंमधील रेखीय अंतर त्या वस्तू स्थिर राहते तर दुसरीकडे मी काही प्रमाणात पाण्याची परवानगी दिली तर ते बदलत नाही दोन कणांमधील अंतर जमिनीवर वाहण्यासाठी ते सारखे राहणार नाही हे पाण्याच्या प्रवाहाच्या नॉन-रिजिड मोशन मोशनचे उदाहरण आहे आणि जेव्हा मी ते जमिनीवर सोडतो तेव्हा आता काही आदर्श कठोर शरीरे आहेत जे एक आदर्श आहे कडक शरीर त्याच्या हालचालीदरम्यान त्याचा आकार त्याचा आकार तसाच राहतो तो अजिबात बदलत नाही दुसरीकडे जर माझ्याकडे मॅश केलेला बटाटा असेल आणि मी मॅश केलेल्या बटाट्याला किती शक्ती लागू करतो यावर अवलंबून त्याचा आकार बदलला जाईल म्हणून रेंडर करा आदर्श कडक शरीर म्हणजे ते विकृत होत नाही किंवा ch   आणि आकारात बदल जर काही असेल तर ते नगण्य आहेत आणि कणांच्या प्रणालीसाठी किंवा कठोर शरीरासाठी दोन प्रकारच्या हालचाली शक्य आहेत.   ज्याला तुम्ही ट्रान्सलेशनल मोशन म्हटले आहे ते भाषांतर गती तुमच्याकडे सर्वात सोपी आहे आधीच आम्ही बिंदू कणांच्या संदर्भात एका परिमाणात दोन मितींच्या गतीच्या बाबतीत चर्चा केली आहे आणि जर माझ्याकडे एक असेल आणि जी या समतलावर फिरत असेल तर मुंगी एका विशिष्ट बिंदूपासून दुसऱ्या बिंदूकडे जाते b   मुंगीकडे असते ज्याला आपण विस्थापन म्हणतो आणि आता मी तुम्हाला दुसरे उदाहरण देईन हे अगदी मानक आहे समजा माझ्याकडे चाक आहे हे आपल्या दैनंदिन जीवनात घडते यालाच आपण स्लीपिंग असे दुसरे नाव म्हणतो जी या देशात वापरली जाणारी दुसरी शब्दावली स्किडिंग आहे हा भारतीय रस्त्यांमधला एक सामान्य अनुभव आहे जेव्हा तुम्ही दुचाकीवरून किंवा सायकलवरून रस्त्यावर फिरता तेव्हा काही ठराविक ठिकाणी तुम्हाला माहिती नसते. काही तेल सांडले गेले असते म्हणून जेव्हा तुमचे वाहन त्यावर फिरते तेव्हा वाहन त्या विशिष्ट बिंदूवर पोहोचेपर्यंत प्रत्यक्षात चाक एका अक्षाभोवती फिरत असेल आणि त्याला फिरवताना दोन्ही प्रकारची घूर्णन गती असते आणि भाषांतर गती पण जेव्हा ती त्या निसरड्या पृष्ठभागावर पोहोचते तेव्हा काय होते त्यानंतर चाक अशा प्रकारे सरळ पुढे सरकते याला तुम्ही स्किडिंग किंवा स्लिपिंग असे म्हटले आहे म्हणून जेव्हा असे होते तेव्हा त्यात फक्त अनुवादात्मक गती असते आणि रोटेशनल गती नसते. आह जेव्हा स्किडिंग खूप धोकादायक का असू शकते आणि कारण समोरच्या चाकात जे अचानक प्रवेश करते त्यात फक्त अनुवादात्मक गती असते आणि मागील चाक ज्यामध्ये त्या विशिष्ट प्रदेशात प्रवेश व्हायचा असतो ज्यामध्ये फिरते आणि भाषांतर असते म्हणून हे एक प्रकारचे आहे अपारंपरिक परिस्थिती नंतर वाहन घसरते किंवा घसरते आणि ठीक आहे आणखी एक मानक उदाहरण जे तुम्हाला पाठ्यपुस्तकांमध्ये सापडेल ते म्हणजे माझ्याकडे झुकलेले विमान आहे आणि माझ्याकडे एक ऑब्जेक्ट आहे आणि आणि या स्लाइड्सला तुम्ही आता स्लाइडिंग असे म्हटले आहे .

या शरीराच्या कणांचा वेग सारखाच असतो v लक्षात ठेवा वेग हा एक सदिश आहे म्हणून तुम्ही त्याला तिथे चिन्हासह ठेवले तर बरे हे देखील एक उदाहरण आहे अनुवादित गतीचा le

त्यामुळे सर्व कणांचा वेग प्रत्येक क्षणाला सारखाच असतो हे लक्षात ठेवले पाहिजे पुढील उदाहरण म्हणजे समजा माझ्याकडे सारखे कलते समतल आहे पण मी त्यावर एक गोल ठेवतो तो कोनात झुकलेला विमान बनवतो आताच्या या अभ्यासात हे आमच्यासाठी महत्त्वाचे नाही अहो जर मी येथे एक बिंदू घेतला तर हे गोलाचे केंद्र आहे म्हणून जर मी येथे एक बिंदू घेतला तर वेग असा आहे मी येथे एक बिंदू घेतल्यास वेग ही दिशा आहे वेग हा असा आहे जर मी येथे एक बिंदू घेतला तर वेग असा आहे तर या गोलाचे केंद्र ज्याला आपण वस्तुमानाचे केंद्र म्हणू याला आपण एका मिनिटात त्याच्याकडे येत आहोत तर त्याची गती अशी असेल.

त्यामुळे भिन्न या गोलावरील बिंदू समजा मी एक आतील बिंदू घेतला तर त्याची दिशा वेगळी असेल गोलाच्या वेगवेगळ्या बिंदूंचा वेग वेगळा असेल आता या संबंधात हा संपर्क बिंदू हा अह आला आहे तो विश्रांतीवर आहे म्हणून संपर्काचा बिंदू आहे बिंदूवर संपर्काचा जर तुम्ही तात्कालिक वेग मोजला तर तो शून्य आहे

त्यामुळे वेगवेगळ्या बिंदूंचे वेग वेगवेगळे असतात आणि आता आम्ही आह रोटेशनवर आलो आहोत म्हणून मी तुम्हाला कणांच्या प्रणाली आणि वेगवेगळ्या प्रकारच्या गतीसाठी प्रेरणा देण्याचा प्रयत्न करत आहे.   बिंदूच्या कण केंद्राच्या रेषीय गतीमध्ये अशा प्रकारची परिस्थिती मी शीर्षस्थानाची हालचाल मानतो, ही अतिशय मानक आहे, आपण शीर्षस्थानी जे करता ते एक वस्तू यासारखे आहे की आपण काय करता ते लाकूड किंवा वेगळ्या सामग्रीपासून बनलेले आहे मग आपण त्या भोवती वारा वा एक जाड धाग्याची दोरी लावा आणि मग तुम्ही तो फिरवा मग तो फिरू लागतो तिथे एक अक्ष आहे ज्याच्या भोवती हा शीर्ष फिरू लागतो तो एक रोटेशनल मोशनचे उदाहरण आहे आता जेव्हा आपण या गतीचा विचार करतो तेव्हा आपण या प्रकारचा विचार करतो बिंदूच्या कणाच्या रेखीय गतीच्या बाबतीत आपण अभ्यासलेल्या त्या सर्व संकल्पनांचा विस्तार करण्यासाठी आपल्याला शीर्षस्थानाच्या रोटेशनल मोशनची आवश्यकता आहे   आणि नंतर ते किती चांगले कार्य करतात ते पहा आणि नंतर कठोर शरीराचे फिरणे एका अक्ष बद्दल एक स्थिर अक्ष जो एक अक्ष अक्ष आहे तो स्थिर आहे
त्यामुळे माझ्याकडे एक कडक बॉड आहे माफ करा मी एक चांगला आकृती काढतो
त्यामुळे तो अक्षाभोवती फिरत आहे आता तुम्हाला आढळेल की या अक्षावरील सर्व बिंदू विश्रांतीवर आहेत तर भिन्न आहेत पॉइंट्स जर मी असा एखादा बिंदू घेतला तर मी याला r एक असे म्हणेन.
 याला अशी गती आहे त्याची गती अशी असेल मी एक लहान मानतो त्याची त्रिज्या लहान आहे तर त्याची गती अशी असेल तिची त्रिज्या r2 आहे म्हणून बरोबर या कडक शरीरावरील विविध बिंदूंना वेगवेगळे रेषीय वेग आहेत आणि ते भोवती आणि उजवीकडे फिरतात. मात्र अक्षावरील सर्व बिंदू स्थिर आहेत म्हणून याला तुम्ही म्हणता ही विमाने या विमानाला लंब आहेत आणि हे समतल अक्षावर लंब आहेत. रोटेशनचा अक्ष आता तुम्ही मला विचारू शकता की सर हा एकच मार्ग आहे ज्यामध्ये तो अहा टॉप एका स्थिर अक्षावर फिरेल का हा बिंदू नेहमी आमच्या व्यावहारिक अनुभवावरून निश्चित केला जाणार आहे. आम्ही पाहिले असते की आह आमच्याकडे किंचित सह असेल mplicated मोशन नंतर स्थिर अक्षाबद्दलची गती आणि उदाहरणे आम्ही येथे विचारात घेतली आहेत
त्यामुळे मला अशी परिस्थिती येऊ शकते की हे आमच्या सामान्य अनुभवावरून घडते की हे थोडे वरचे आहे
त्यामुळे मूळ अक्ष असा होता चला म्हणूया की मी याला मूळ i असे म्हणतो अक्ष हा मूळ म्हणून माझ्याकडे हा मूळ अक्ष आहे आहा मूळतः तो खूप उभ्या होता सुरवातीला वरचा भाग उभा होता मग त्याच्या स्लाइड्स आणि नंतर तो गोल फिरतो तो डोके फिरवतो मग तुमच्याकडे असेल तुमच्याकडे आहे म्हणून तुम्ही त्याला म्हणतो प्रत्यक्षात एक शंकू उजवीकडे व्युत्पन्न केला जात आहे हा अशा प्रकारचा आह मोशन आहे ज्याला अचूकता म्हणून ओळखले जाते तुम्ही म्हणता की उभ्या रेषेबद्दलच्या शीर्ष प्रक्रियेचा प्रवेश याला अचूक म्हणून ओळखले जाते तेथे ते थोडेसे क्लिष्ट वस्तू देखील असू शकतात आता चला चला अशा परिस्थितीचे उदाहरण विचारात घ्या जिथे दोघेही आहेत समजा माझ्याकडे एक फुटबॉल आहे आपल्या सर्वांनी कधीतरी फुटबॉल खेळला आहे किंवा इतर मी फुटबॉलला लाथ मारली आहे
 माझ्याकडे फुटबॉल आहे हे सर्व यावर अवलंबून आहे अर्जाचा मुद्दा बरोबर मी जेव्हा मी याला लाथ मारतो तेव्हा काय घडते जरी माझ्याकडे जे असण्याची शक्यता नाही तो बॉल कोणत्याही अक्षाभोवती फिरल्याशिवाय जातो बॉल   शारीरिकरित्या स्वतःच हलतो आणि येतो जरी हा प्रकार आहे रोटेशन म्हणजे या प्रकारची गती काही प्रमाणात फार क्वचितच घडते याला आम्ही शुद्ध भाषांतर म्हणतो हा फुटबॉल जेव्हा मी त्याला लाथ मारली तेव्हा ते कोणत्याही अक्षावर फिरत नाही कोणत्याही प्रकारे हे शुध्द भाषांतर आहे दुसरीकडे माझी परिस्थिती असू शकते ज्या प्रकारे मी त्याला किक मारतो त्यावर अवलंबून असते की तो त्याच्या प्रक्षेपणात बॉल आह फिरवत राहतो तो सर्व
 शक्य मार्गांनी फिरत राहतो कदाचित तो एका स्थिर अक्षाभोवती फिरू शकतो किंवा तो दोन अक्षांभोवती फिरू शकतो. किंवा जे काही आपण पाहिले आहे फुटबॉल सामन्यात जेव्हा लोक बॉलला किक मारतात तेव्हा त्यात खूप सौंदर्यात्मक प्रक्षेपण असते विशेषत: फ्री किकच्या वेळी आणि
त्यामुळे तुम्ही पाहू शकता की जेव्हा चेंडू त्याच्या अंतिम गंतव्यस्थानावर पोहोचतो तेव्हा तो त्याच्या गतीमध्ये फिरतो ow   आतापर्यंत गेल्या 10 मिनिटांत 10-15 मिनिटे देखील तुम्हाला ah साठी प्रेरणा देत आहेत विविध प्रकारच्या गती एक अनुवादात्मक गती आहे दुसरी रोटेशनल गती आहे अहो तुम्ही एका स्थिर स्थिर अक्षावर रोटेशन करू शकता येथे तुमच्याकडे अधिक क्लिष्ट वस्तू आहेत. दोन किंवा अधिक आह एक किंवा अधिक अक्षांभोवती फिरू शकणाऱ्या वस्तू आपण थोड्या वेळाने त्याच्याकडे येऊ आणि आता मी तुम्हाला एक आह एक साधे उदाहरण देईन, समजा माझ्याकडे असा दरवाजा आहे तिथे बिजागर आहेत तिथे एक बिजागर वरच्या बाजूला आहे. येथे खालच्या भागात बिजागर करा आता मी आह हा मजला आहे आता आम्ही दरवाजा कसा फिरवतो तुम्हाला त्यावर सामान्य बल लागू करावे लागेल मी असे सूचित करतो बल सामान्य पद्धतीने लागू केला जातो हा सर्वात सोपा मार्ग आहे दुसरीकडे दार बंद करा किंवा उघडा जर बिजागरांवर जोर लावण्याचा एक मार्ग दार अजिबात फिरणार नसेल तर तुम्ही ते उघडू शकत नाही किंवा बंद करू शकत नाही तुम्ही येथे सामान्य बल किंवा काही बाजूचे बल लागू करून करू शकता जे बनवत आहे दाराचा कोन कोणत्याही मार्गाने तुम्हाला आढळेल की सर्व संभाव्य अशा शक्तींपैकी सर्व मार्गांपैकी तुम्ही जर दरवाजावर सामान्य शक्ती लागू केलीत जे आपले जीवन उघडणे किंवा बंद करणे सोपे करते
त्यामुळे ते तुम्हाला सांगते की रोटेशन खरोखरच आहे. तुम्ही लागू केलेल्या बलाच्या बिंदूचा क्रिया बिंदू अतिशय महत्त्वाचा बनतो. तुम्ही म्हणू शकता की मी पंख्यासारखे मानक उदाहरण चुकवले आहे जेव्हा तुम्ही लावता तेव्हा त्यांनी पंख्याच्या ब्लेडवर स्विच ठेवला तेव्हा ते फिरतात तेथे तुम्ही आहात पॅडेस्टल फॅन मध्ये देखील पेडेस्टल फॅन पाहिला असेल काय घडते एक पंखा पंखा फिरवतो त्याच्याकडे एक असतो आणि मग इथून तुमच्याकडे काय आहे इथे तुम्ही खाली जा म्हणजे हे ब्लेड फिरले की तो देखील फिरू शकतो.   ब्लेड फिरतात आणि तुम्हाला हवा मिळते. आणि त्याला एक दोलन मिळाले आहे आणि मग हे दोलन केले जाते म्हणून हे हलते आणि तिच्या श्रेणीमध्ये हवा देते ठीक आहे विविध प्रकारच्या हालचाली शक्य आहेत आणि आता एक आता मी जात आहे o पुढील एक महत्त्वाची संकल्पना सादर करा ज्याला कणाच्या गतीच्या बाबतीत वस्तुमानाचे केंद्र म्हटले जाते कणाच्या वस्तुमानावर एक परिमाण किंवा दोन मिती आहेत कारण ही एक अतिशय महत्त्वाची कल्पना आहे ज्याशिवाय आपण पुढे काहीही करू शकत नाही ते किंवा संवेग आता आपल्याला वस्तुमानाचे केंद्र म्हणतात ही एक महत्त्वाची संकल्पना आहे, आज मी वस्तुमानाचे केंद्र मांडणार आहे आणि तुम्हाला विविध परिस्थितींमध्ये वस्तुमानाचे केंद्र कसे मोजायचे ते उद्या सांगेन. हे अगदी नैसर्गिक पद्धतीने कसे उद्भवते ते मी तुम्हाला वस्तुमानाच्या व्याख्येचे केंद्र देतो

अहो मी विचार करेन अनेक कण प्रणालींपैकी सर्वात सोपी आहे दोन कण प्रणाली आहेत म्हणून माझ्याकडे दोन कण आहेत माझ्याकडे वस्तुमानाचे दोन कण आहेत m एक आणि m दोन हे x एक चे अंतर आहे आणि हे x दोनचे अंतर आहे .
सिस्टीमच्या वस्तुमानाचे केंद्र कॅपिटल x द्वारे दर्शविले जाते याला मी x अक्ष असे म्हणेन   हा ii त्याला y अक्ष असे म्हणेन मला माहीत आहे ev   en जरी मला आत्ता त्याची गरज नाही म्हणून वस्तुमानाचे केंद्र m एक गुणिले x एक अधिक m दोन गुणिले x दोन अशी व्याख्या केली जाते जी प्रणालीच्या एकूण वस्तुमानाने भागली जाते हे वस्तुमानाचे केंद्र आहे ओके अंतर्गत आपण ते कसे ते पाहू. आता उद्भवणार आहे जर m 1 बरोबर m 2 असेल तर आपोआप वस्तुमानाचा केंद्र i can मध्ये असेल x एक अधिक x दोन बाय दोन अगदी प्राथमिक साधी गणना तुम्हाला करावी लागेल म्हणून दोन वस्तू आहेत m हे m एक आहे जे समन्वय प्रणालीच्या संदर्भात x एक वर स्थित आहे समान समन्वय प्रणालीच्या संदर्भात x दोन वर वस्तुमान m दोन स्थित आहे तर त्याच्या वस्तुमानाचे केंद्र x एक अधिक x दोन च्या मध्यभागी आहे सध्या आपण हे विस्तारित अनेक कणांपर्यंत विस्तारित करू अनेक कणांमध्ये आपल्याकडे काय आहे
त्यामुळे माझ्याकडे समान सरळ रेषेवर ah आहे, मी समन्वय प्रणालीच्या संदर्भात x एक m दोन वर स्थित x दोन वर स्थित m एक घेऊ शकतो कृपया मी येथे सूचित करत नाही की मी ते करेन मग त्याचप्रमाणे mnxn नंतर वस्तुमानाचे x केंद्र वस्तुमानाचे केंद्र आहे m एक x एक अधिक m दोन x दोन वर स्थित आहे मग mnxn ज्याला काही वस्तुमानांनी भागले जे एकूण वस्तुमान आहे त्याशिवाय काहीही नाही आपण या गोष्टी सुरेखपणे लिहिल्या पाहिजेत या बेरीज ah mixii   एक ते थोडे n भागले जाते सर्व वस्तुमानांच्या बेरजेनुसार मी एक ते n पर्यंत धावतो हे वस्तुमानाचे केंद्र आहे ठीक आहे आता अंतराळात काय होते ते मला असे म्हणायचे आहे की आपण सर्व कण एका सरळ रेषेवर आहेत याचा विचार करत आहोत आणि नंतर आपली समन्वय प्रणाली समन्वय प्रणालीचे केंद्र येथे आहे या संदर्भात आम्ही तुमचे कण अंतराळात वितरीत केले जाऊ शकतात हे अंतर मोजत आहोत मग आम्ही काय करू मला आशा आहे की तुम्हाला पोझिशन वेक्टर या संकल्पनेची जाणीव असेल याला   तुम्ही पोझिशन वेक्टर म्हणू शकता. पोझिशन व्हेक्टरला मिळाले आहे ते x घटक अधिक y घटक अधिक z घटक आहे याने भागिले तुम्ही कणाचे स्थान वेक्टर कसे दर्शवितात म्हणून कधी कधी आपल्याकडे हे नोटेशन देखील असते आह हे युनिट वेक्टर दर्शवतात exey   आणि ez द्वारे ed म्हणून जेव्हा आम्ही विविध प्रकारचे वापरतो तेव्हा हे तुम्हाला गोंधळात टाकू नये हे देखील अगदी मानक ठीक आहे त्या परिस्थितीत आम्ही z समान लिहितो xex अधिक yy अधिक z वेळा युनिट वेक्टर z दिशा बाजूने ही स्थिती व्हेक्टरची संकल्पना आहे तर आता आपल्याकडे कण आहेत m एक हे स्थान सदिश r एक आहे आणि दुसरा कण m दोन वस्तुमान आहे आणि तुम्ही म्हणता की स्थिती व्हेक्टर rn इत्यादी तुमच्याकडे आहे आणि नंतर तुमच्याकडे अशी स्थिती आहे की ही n व्या कणाशी संबंधित आहे rnr उप युनिट वेक्टर   त्यानंतर त्याच्या वस्तुमानाचे केंद्र दिले जाते तोपर्यंत त्याच्या वस्तुमानाचे केंद्र एक सदिश परिमाण आहे. तुम्ही काय करणार आहात तुम्ही मला ते लिहू देणार आहात मग मिरी वस्तुमान हे संबंधित कणाच्या वेक्टरमध्ये स्पष्ट करा. ज्याला काही mi ने भागले ते हे आहे आता हे सदिश प्रमाण आहे म्हणून ri ने निश्चितपणे एक सदिश लिहिणे आवश्यक आहे मग वस्तुमानाचे केंद्र दर्शवा की आपण काय केले आहे सर आपण जे केले ते आपण केले आहे a   येथे समान गणना आम्ही येथे काय केले आहे आणि आम्ही ते y अक्षासाठी x अक्षासाठी आणि z अक्षासाठी प्रत्येक अक्षासाठी समान गणना केली आहे आम्ही ते केले आहे तेच आम्ही केले आहे. आता तुम्हाला अशी परिस्थिती असू शकते जिथे अहो हे असे आहे की जर कण कणांच्या प्रणाली असतील तर दुसरीकडे जर तुमचे शरीर कठोर असेल तर काय होते जर तुमच्याकडे कठोर शरीर असेल तर आम्ही वस्तुमान केंद्राची ही व्याख्या कशी वाढवू शकतो म्हणून या विशिष्ट व्याख्यानावर आम्ही अधिक लक्ष केंद्रित करत आहोत वस्तुमानाच्या केंद्राची ही अगदी विशिष्ट व्याख्या आहे आणि त्यांची गणना कशी करायची ते आपण पाहूया समजा माझ्याकडे येथे आहे असे म्हणूया हे आह आहे हे वस्तुमान वितरणासारखे आहे माझ्याकडे स्केल मीटर स्केल किंवा फूट स्केल सारखा रॉड आहे   मी सध्या एक घेतो घटक येथे हे आहे हे x हे x हे एक परिमाण आहे असे म्हणू या आणि मग वस्तुमान जे आहे ते हे स्थान आहे ixnii याला लहान आणि लहान असे विभाजित करा मी समजतो की हा xi भाग आहे आता येथे जे वस्तुमान आहे ते डेल्टा mmi ठीक आहे xi ही स्थिती तुम्ही पूर्वी केली होती त्याप्रमाणेच आहे अनंत वस्तुमान जे उपलब्ध आहे ते एक लहान वस्तुमान आहे जे ms delta mi आहे
त्यामुळे मला ते गुणाकार करणे आवश्यक आहे xi   बेरीज सर्व i द्वारे भागिले डेल्टा mii जे काही असले तरी चालते. वस्तुमानाचे केंद्र एका परिमाणात हे अगदी सारखेच आहे जे आपण आधी केले होते फक्त एक गोष्ट म्हणजे विशिष्ट बिंदू xi येथे एक लहान वस्तुमान आहे जो डेल्टा i आहे
त्यामुळे तुम्हाला असे वाटेल की येथे आपण आह आह असा बिंदू दर्शविला आहे येथे एक ओळ आहे येथे हा xi प्रत्यक्षात हे दर्शवितो. जर तुम्हाला हवे असेल तर तुम्ही ते केंद्र म्हणून घेऊ शकता, काही हरकत नाही
त्यामुळे आता तो डेल्टा मी आहे जर अशा विभागांची संख्या खूप मोठी झाली तर अमर्यादपणे मोठी आहे   कॅपिटल n वेळ म्हणून अनंताची मर्यादा काय होते हे m dx ने भागिले अविभाज्य अविभाज्य ah dmxy   ला xdm ने भागले dm द्वारे मर्यादा भांडवली n अनंत डेल्टा m कडे कल असेल तर ते अंतर d मध्ये रूपांतरित होईल m येथे हे डिफरेंशियल dm मध्ये रूपांतरित होईल म्हणून तीन आयामांमध्ये समान गोष्ट काय घडते जर वस्तुमान वितरण तीन वितरण आणि तीन मितींमध्ये असेल तर आमचे वस्तुमान केंद्र अविभाज्य असेल तर तुम्ही प्रत्येकासाठी अशी एक गणना करणार आहात परिमाणे x अक्षासाठी एक y अक्षासाठी एक z अक्षासाठी एक आणि तो एक सदिश म्हणून यापुढे तो एकटाच राहणार नाही म्हणून तो dm ने भागून rdm होईल जेथे r हे ah चे स्थान सदिश आहे ज्याभोवती वस्तुमान वितरण आहे dm ठीक आहे म्हणून ही विविध आह प्रकरणे आहेत जी आता आपण पाहिली आहेत या संकल्पना केंद्राची वस्तुमानाची काही उदाहरणे आणि एक सामान्य गणना जी आपल्याला बहुतेक पुस्तकांमध्ये आढळेल ती म्हणजे आपली सौरमाला सूर्य घेईल. तुम्हाला माहीत आहे की पृथ्वी ही सूर्याची आहे या अर्थाने पृथ्वी सूर्याची आहे आणि ग्रहांपैकी एक तो तिच्याभोवती फिरतो आणि मी ठराविक संख्या देईन समजा माझ्याकडे आह सूर्य आहे मला आकृतीची गरज नाही फक्त सूर्यासाठी आणि त्याचे वस्तुमान 2.0 ते 10 ते 30 किलोग्रॅम इतके आहे हे तपशील आपण मानक साहित्यातून मिळवू शकता आणि नंतर आपल्याकडे पृथ्वी आहे ती खूप लहान आहे अगदी सूर्याच्या तुलनेत येथे लहान आहे त्याचे वस्तुमान 6.0 ते 10 आहे 24 किलोग्रॅमची शक्ती तुम्ही पाहू शकता की

10 च्या क्रमाने 30 च्या पॉवरचा हा क्रम 10 ते 24 च्या पॉवरचा क्रम आहे म्हणून 6 ऑर्डर जास्त आहे सूर्याचे वस्तुमान सध्याच्या अंतराच्या दरम्यान 1.5 ते 10 आहे पृथ्वीच्या मध्यभागी केंद्रापासून 11 मीटरची शक्ती   ही मूल्ये आपल्याला मानक तक्त्यांमधून मिळू शकतात आता आपल्याला या प्रणालीच्या वस्तुमानाच्या केंद्राची गणना करायची आहे आता आपण काय करू आम्हाला एक समन्वय प्रणाली निवडण्याची आवश्यकता आहे ज्यामध्ये मी जात आहे सूर्याचे केंद्र निवडा म्हणजे समन्वय प्रणालीचे केंद्र x वस्तुमानाचे केंद्र मूळ निवडा सूर्याचे केंद्र मूळ म्हणून सॉरी म्हणून निवडा ठीक आहे मग मी असे केल्यास माझ्याकडे काय असेल माझ्याकडे सूर्याचे वस्तुमान असेल मी गणना करत आहे मी आहे मला आह कॉरने गुणाकार करावा लागेल पुढे असलेले अंतर ते येथे स्थित आहे मी आता जे विचार करत आहे ते सूर्याचे संपूर्ण वस्तुमान येथे स्थित आहे म्हणून पृथ्वीचे ० अधिक वस्तुमान आहे गुणिले अंतर 1.5 ते 10 ते 11 मीटर आहे   ज्याला एकूण वस्तुमान सहा ने भागले जाते बिंदू निळा दहा ते चोवीस किलोग्रॅमची शक्ती अधिक एक दोन पॉइंट शून्य दहा ते तीस किलोग्रॅमची शक्ती आहे   हे हवेच्या वस्तुमानाशी संबंधित आहे आणि हे सूर्याच्या वस्तुमानाशी संबंधित आहे म्हणून मला अहचा पर्याय हवा आहे येथे पृथ्वीचे वस्तुमान सहा पॉइंट शून्य दहा ते चोवीस पॉवर आणि तुम्ही गणना करू शकता ते चार पॉइंट पाच ते दहा ते पाच मीटरची पॉवर असेल आता आम्हाला काही संख्या मिळत आहे आम्हाला हे कसे मिळाले. वस्तुमानाच्या केंद्राच्या मानक व्याख्येची व्याख्या वापरत आहोत आणि आता आम्हाला एक संख्या मिळत आहे. हे किती मोठे आहे किंवा किती लहान आहे याची तुलना करणे आवश्यक आहे म्हणून सूर्य आणि पृथ्वीची त्रिज्या अनुक्रमे किती आहे हे पाहणे हा एक मार्ग आहे .

सूर्याची त्रिज्या सूर्याची त्रिज्या सूर्याची त्रिज्या सूर्याची त्रिज्या आहे हे प्रतीक आहे सूर्याची त्रिज्या 7.0 ते दहा ते आठ मीटरची शक्ती दिली आहे, आपण पाहू शकता की हे वस्तुमानाचे केंद्र सूर्यापासून स्थित आहे चार बिंदू पाच दहा ते पाचच्या बळाच्या अंतरावर हे वस्तुमानाचे x केंद्र आहे ते येथे किंवा येथे किंवा येथे किंवा पृथ्वीच्या आत नाही तर वस्तुमानाचे केंद्र सूर्यापासून 10 च्या शक्तीच्या अंतरावर आहे 10 चा क्रम 5 च्या पॉवरचा इतका अंतर आहे 10 ची 3 ची 7 ची 10 ची 8 ची पॉवर म्हणून हे सूर्याच्या त्रिज्यापेक्षा खूपच कमी आहे ठीक आहे याबद्दल धक्का बसला नाही आम्ही आत नाही सूर्य फक्त प्रणालीच्या वस्तुमानाचे केंद्र सूर्याच्या आत आहे आता तुम्ही म्हणू शकता की हे नेहमीच असते का सर जेव्हा जेव्हा आपल्याकडे दोन मोठे ग्रह असतात तेव्हा तो बिंदू असण्याची गरज नाही हे सर्व सूर्याचे वस्तुमान किती घनतेवर अवलंबून असते येथे वस्तुमान वितरण आहे समजा समान प्रमाणात वस्तुमान दूर स्थित आहे 3 ते 10 ची 3 मीटरची शक्ती समजा इतर काही परिस्थितीत जिथे समान प्रमाणात वस्तुमान एका लहान त्रिज्यामध्ये स्थित असेल तर स्पष्टपणे वस्तुमानाचे केंद्र बाहेर पडणार आहे तो सूर्याच्या आत नाही तो त्याच्या बाहेर पडेल ते इथे कुठेतरी पडलेले असेल आणि म्हणून वस्तुमानाचे केंद्र हे त्याबद्दलचे विधान आहे म्हणून आपण निष्कर्ष काढू शकतो की वस्तुमानाचे केंद्र हे देखील एक विधान आहे की जेव्हा आपण एखाद्या विशिष्ट प्रकरणाच्या समस्येचा सामना करत असतो तेव्हा वस्तुमानाचे केंद्र किती मोठे असते. आणखी एका उदाहरणाचा विचार करू आपण पृथ्वी चंद्र प्रणालीच्या बाबतीत अशीच गणना करू शकता आता आपण द्विमितीय उदाहरण घेऊ हे उदाहरण एक आहे मी या उदाहरणात दुसरे उदाहरण विचारात घेईन मी द्विमितीय समस्या विचारात घेईन मी चार कणांचा विचार करेन आशा आहे की मी एक छान आकृती काढेन x axis y axis   दिसायला छान आहे म्हणून ते चौरसाच्या शिरोबिंदूवर चार वस्तुमान आहेत म्हणून मी इथे एक किलोग्रॅम ठेवतोय हा समन्वय आहे एक स्वल्पविराम वजा एक स्वल्पविराम एक क्षमस्व हा समन्वय वजा एक स्वल्पविराम आहे आणि हा दोन किलोग्रॅम आहे मी तो येथे ठेवला आहे आणि वस्तुमान एक स्वल्पविराम आहे ah येथे समन्वय एक स्वल्पविराम आहे आता येथे एक किलोग्रॅम आहे या x अक्षाचे समन्वयक काय आहेत एक y अक्ष वजा एक येथे मी दोन किलोग्रॅमचे वस्तुमान ठेवतो .

या x चे निर्देशांक काय आहेत वजा एक y आहे वजा एक म्हणून वस्तुमानाचे केंद्र कोणती आहे ही व्याख्या थेट लागू करणे आवश्यक आहे वस्तुमान एक किलोग्रॅम पोझिशनने गुणाकार केला आहे वेक्टर पोझिशन वेक्टर खरं तर एक स्वल्पविराम आहे एक उणे एक स्वल्पविराम एक वजा एक स्वल्पविराम एक याचा अर्थ काय आहे तो प्रत्यक्षात वेक्टर वजा एक हे युनिट व्हेक्टर i अधिक एक हे युनिट व्हेक्टर j मध्ये दर्शवतो म्हणून हे उणे i अधिक j शिवाय दुसरे काहीही नाही

त्यामुळे गोंधळून जाऊ नका हे व्हेक्टर कसे दर्शवते, हा व्हेक्टर दर्शविण्याचा हा आणखी एक मार्ग आहे जो तुम्ही शिकला असता तर येथे दोन किलोग्रॅम एका स्वल्पविरामात एक आणि या शिरोबिंदूवर एक किलोग्राम एक स्वल्पविराम वजा एक. अधिक इथे दोन किलोग्रॅम आहे वजा एक स्वल्पविराम येथे ते आह दोन किलोग्रॅम आहे मला पोहोचण्याची गरज नाही म्हणून मी येथे एकक लिहित नाहीये अधिक दोन वजा दोन म्हणून ते x समन्वय शून्य असेल त्याचप्रमाणे y समन्वय शून्य आहे म्हणून या प्रकरणात वस्तुमानाचे केंद्र किंवा वस्तुमानाचे केंद्र आहे मुळात हे आहे की तुम्ही हे कसे करत आहात विविध समस्या आम्ही देखील करू शकतो अहो मी याला लॅमिना मानू शकतो आणि ते करू शकतो मी हे काय करू नाही मी आता करत आहे दुसरी समस्या म्हणून मी येथे वस्तुमान छटा दाखवत आहे 1 किलोग्रॅम आहे येथे वस्तुमान 2 किलोग्रॅम आहे येथे वस्तुमान एक किलोग्रॅम आहे आणि येथे वस्तुमान दोन किलोग्रॅम आहे मी पुढील उदाहरण करत आहे मग मला माझ्या या लॅमिनाच्या मध्यभागी काय करायचे आहे ते प्रत्यक्षात चार भागांमध्ये विभागले आहे म्हणून मी हे घेत आहे विशिष्ट लॅमिना त्याच्या वस्तुमानाचे केंद्र i   वेगळ्या रंगाचा खडू शोधा त्याच्या आजूबाजूला होय आता या चौरसाच्या वस्तुमानाचे केंद्र आहे आह हा अर्धा आहे स्वल्पविराम हा पुन्हा अर्धा होईल कारण प्रत्येक चौरसाची बाजू अर्धी अशी आहे

त्यामुळे मी प्रत्येकाच्या वस्तुमानाचे केंद्र शोधू शकतो चौरस आणि तत्सम गणना करा ठीक आहे आता वस्तुमानाच्या मध्यभागी काही समस्या आहेत ज्याचे निरीक्षण करून आपण करू शकतो मला काय म्हणायचे आहे तिथे एक अंतर्निहित सममिती आहे जी आपण वापरू शकतो ती आपण करू शकतो एक किंवा दोन समस्यांचे उदाहरण म्हणून मी विचार करू अहो माझ्याकडे आहे a हे वस्तुमानाच्या मध्यभागी आहे हे दुसरे उदाहरण मी सांगेन उदाहरण चार सममिती सममिती ही भौतिकशास्त्रातील एक मोठी संज्ञा आहे तुम्हाला ती बऱ्याचदा आढळेल समजा माझ्याकडे एकसमान जाडीची त्रिकोणी लॅमिना आहे ठीक आहे मी एकसमान पुठ्ठा घेतो आणि ते कट करा मला आता वस्तुमानाचे केंद्र शोधायचे आहे अशा परिस्थितीत मी सममितीचा वापर करू शकतो. मला काय म्हणायचे आहे हे सांगण्यासाठी मी भूमिती वापरू शकतो आणि लगेच मी त्याची गणना करू शकतो. आम्ही काय करतो ते मी विभाजित करतो अनंत लहान जाडीच्या लहान आणि लहान पट्ट्या म्हणजे मी जर अमर्यादपणे लहान जाडी घेतली तर त्याचे वस्तुमान केंद्र केंद्रस्थानी असणार आहे

त्यामुळे पुढील पट्टी ती केंद्रस्थानी असेल

त्यामुळे वस्तुमानाचे सर्व केंद्र यातच असेल आत्ता मी तेच करतो म्हणून माझ्याकडे ही अशी आहे की ही रेषा अशा पट्टीच्या वस्तुमानाच्या केंद्राशी संबंधित आहे ती सर्व बरोबर आहेत म्हणून आता तुम्ही शोधू शकता की मी हे या बाजूसाठी केले आहे की नाही मी असीमपणे विभाजित करतो आणि जोडतो वस्तुमानाचे केंद्र अर्थात वस्तुमानाचे केंद्र या बिंदूला वस्तुमानाचे केंद्र असे म्हणतात जिथे प्रत्येक बाजूचे सर्व मध्यबिंदू विरुद्ध शिरोबिंदूशी जोडलेले असतात अशा बिंदूला केंद्रबिंदू म्हणून ओळखले जाते तेव्हा त्याचप्रमाणे माझ्याकडे घन गोलाकार आहे त्याच्या वस्तुमानाचे केंद्र एकसमान वस्तुमान वितरणाच्या मध्यभागी घन गोलावर स्थित असणार आहे   मला अशी परिस्थिती देखील असू शकते जिथे वस्तुमान वितरण विविध प्रदेशांमध्ये असमान आहे की तो एकसमान आहे तो वस्तुमानाच्या एकसमान वितरणाचा एक धातूचा गोल आहे मग त्याचे वस्तुमान केंद्र या टप्प्यावर असेल आता अशी परिस्थिती आहे जिथे एखाद्याला एकीकरण वापरण्याची आवश्यकता आहे.   भौतिकशास्त्राचा विद्यार्थी म्हणून तुम्हाला परवानगी देणे आवश्यक आहे. टूल फार क्लिष्ट नाही इंटिग्रेशन्स आवश्यक आहेत समजा माझ्याकडे आहे जे मी त्याला एकसमान वस्तुमान वितरण म्हणेन तर माझ्याकडे एक रॉड आहे जो आह आहे आपण म्हणूया की हे ad dm वर आहे हे वस्तुमान x trans x वर स्थित आहे म्हणून समजा मला माहित आहे की या k मध्ये रेखीय घनता आहे अनंत अंतराशी संबंधित आहे dx ही जाडी आहे dx ही जाडी नाही हे dx नाही जे वस्तुमान येथे उपलब्ध आहे ते dm आहे म्हणून मी कितीही लांबी घेतो dx कितीही असीम बिट मी घेतो वस्तुमान वितरण k गुणिले आहे dx k हे काही स्थिर आहे मग मला वस्तुमानाच्या केंद्राची गणना करायची आहे व्याख्येनुसार वस्तुमानाचे केंद्र हे दुसरे काहीही नाही तर x अंतरावर अविभाज्य आहे dm चे वितरण आहे ज्याने b भागले आहे सिस्टीमचे y एकूण वस्तुमान हे कसे समाकलित करायचे ते आहे x बरोबर शून्य हे टोक हे x समान आहे l हे अविभाज्य x चौरस बाय दोन आहे मला शून्य ते l मधील मूल्यमापन करणे आवश्यक आहे जे मी शून्य ते l लिहायला विसरलो याला एकूण वस्तुमान m ने भागले तर म्हणूया की हे मी मोजू शकतो कारण dm आहे kdxkdxi इथे ak लिहिण्यास विसरले आहे कारण हा dm आह हा dm वेळा आहे dxdm kdx   बरोबर आहे आणि म्हणून मी ते केल्यावर हे dx होईल माझ्याकडे kdx आहे हे l चौरस बाय दोन k असेल आणि k रद्द होईल माझ्याकडे जे असेल ते l बाय दोन आहे म्हणून जर माझ्याकडे एकसमान जाडीचा रॉड असेल जर वस्तुमान वितरण एकसमान असेल तर मी जेव्हा त्याची गणना करतो तेव्हा त्याचे केंद्र वस्तुमान अगदी केंद्रस्थानी असेल हे l येथून मोजले दोनने मोजले जाते आत्ता मी ते करण्याआधी आपण कोणत्या विविध गोष्टी पाहिल्या आहेत ते मी सारांशित करतो. हे शक्य आहे की एखाद्या प्रणालीच्या वस्तुमानाचे केंद्र त्याच्या बाहेर असते. सर्वात सोपे उदाहरण आहे m चे दोन कण प्रणाली केंद्र गांड हे x एक किंवा x दोन बरोबर असणार नाही त्याचे बिंदू वस्तुमान समजा माझ्याकडे सममिती युक्तिवादाने अशी एखादी वस्तू असेल तर मी असे म्हणू शकतो की वस्तुमानाचे केंद्र ते कोठे पडले आहे ते कुठेतरी असेल येथे ते आडवे होणार नाही हे आणि हे आणखी एक मानक उदाहरण आहे जे लोक जिम्नॅस्टिक्समध्ये वापरतात. मी याबद्दल चर्चा करणार नाही म्हणून मी या आह मध्ये कोणत्या विविध गोष्टी पाहिल्या आहेत ते मी सारांशित करतो एका कणात एका डायमेन्शनमध्ये सरळ रेषेत फिरणाऱ्या किंवा दोन डायमेन्शनमध्ये एका कणाची गती दोन अनेक कणांमध्ये साधारणपणे तीन डायमेन्शनमध्ये हालचाल करणाऱ्या ah समस्यांचा अभ्यास करा आणि आम्ही पाहिले की दोन प्रकारच्या हालचाली शक्य आहेत एक म्हणजे ट्रान्सलेशनल मोशन आणि ती रोटेशन आहे म्हणून एक सामान्य कडक बॉडी एक आहे ज्यामध्ये दोन बिंदू निश्चित आहेत आणि ठीक आहे कठोर शरीराच्या सामान्य गतीची गती हे एक भाषांतर आहे आणि त्यानंतर रोटेशन ही एक महत्त्वाची संकल्पना आवश्यक आहे आम्ही ते वापरणार आहोत ही संकल्पना उद्या कशी येते हे मी तुम्हाला सांगेन पण आम्ही ती दिली आहे आणि ती वस्तुमान केंद्राची संकल्पना आहे आणि वापरली आहे आणि फिरणारी गती शक्य आहे याची वेगवेगळी उदाहरणे दिली आहेत. आम्ही सूर्य पाहिलेली काही उदाहरणे आम्ही मोजली आहेत. पृथ्वी प्रणाली नंतर चार वस्तुमान जे एका चौरसाच्या बिंदूंवर वितरीत केले जातात मग लॅमिनर समस्या मी ती पूर्ण केली नाही आशा आहे की तुम्ही ते कराल अन्यथा उद्या मी तुमच्यासाठी गणना पूर्ण करेन आणि शेवटचा आहे तुम्ही वापरून वस्तुमानाच्या केंद्राची गणना कशी करता सममिती जी समस्येमध्ये गुंतलेली आहे आणि अशा परिस्थिती आहेत जेथे एकात्मकतेचा वापर करून वस्तुमानाचे केंद्र मोजले जाणे आवश्यक आहे, ही भीती दूर करण्यासाठी मी एका मितीय समस्येचे एक साधे उदाहरण घेतले आहे जेथे एका लहान अनंत चिन्हात स्थान dx   जे वस्तुमान उपलब्ध आहे ते dm समजा मला हा नियम माहित आहे ठीक आहे उपलब्ध वस्तुमान dx च्या प्रमाणात आहे त्याला रेखीय वस्तुमान घनता म्हणतात तर तुम्हाला आढळेल हे l दोन करून तुमच्याकडे काही इतर वस्तुमान वितरण देखील असू शकते मग हे वस्तुमान अधिकाधिक वितरीत केले जात असेल तर वस्तुमानाचे केंद्र दूर सरकेल आणि हे आजसाठी थांबेल आणि उद्या आपण उद्या आणखी पुढे जाऊ. अनेक कण आणि कठोर बॉडीजच्या बाबतीत वस्तुमान संकल्पना केंद्राचा वापर करून एक आणि दोन आयामांच्या गतीशास्त्रात संवर्धन वेग कसा वापरला जाऊ शकतो हे आवश्यक असलेले संवर्धन कायदे कोणते आहेत याबद्दल बोलणार आहोत   धन्यवाद. तुम्हीही करा