मैं भौतिकी विभाग के यामी सत्य नारायण हूं, आईआईटी मद्रास आज का विषय है, कणों की प्रणाली और घूर्णी गति, मुझे सीबीएससी पाठ्यक्रम में 11वीं और 12वीं कक्षा के स्तर पर कणों और घूर्णी गति का शीर्षक विषय लिखने दें।

भौतिकी आमतौर पर इकाइयों और आयामों के साथ शुरू होती है फिर गति एक सीधी रेखा में फिर गति दो आयामों में फिर आप कुछ महत्वपूर्ण अवधारणाओं पर चर्चा करते हैं जैसे कार्य शक्ति ऊर्जा और उसके बाद कोई इस बहुत महत्वपूर्ण विषय की ओर जाता है कणों की प्रणाली और घूर्णन गति अब मैं आह देता हूं इस केंद्र का अध्ययन करने के लिए प्रेरणा शुरुआत में बिंदु कणों की गति का अध्ययन करती है, भले ही आपने किनेमेटिक्स में अध्ययन की गई फ़ुटबॉल जैसी वस्तुओं को बढ़ाया हो आप मानते हैं कि यह फ़ुटबॉल एक बिंदु कण द्वारा दर्शाया गया है एक कार की गति यह कार है एक बिंदु कण द्वारा दर्शाया गया है लेकिन आप जानते हैं लेकिन आप जानते हैं कि यह एक निश्चित स्तर पर भयानक नहीं होने वाला है कारण बहुत स्पष्ट है कि हम वास्तविक वस्तुओं के आकार की उपेक्षा नहीं कर सकते हैं अब एक ठोस सिलेंडर की ठोस गोलाकार गति की गति या हम इस बारे में सोच सकते हैं कि मैं आपको कणों की प्रणालियों की गति से संबंधित एक महत्वपूर्ण उदाहरण दूंगा जो इसके लिए बहुत प्रथागत है जब आप एक अच्छी शाम को आकाश में देखते हैं तो आप पक्षियों के एक समूह को उड़ते हुए देखेंगे पक्षियों का यह समूह इस तरह के होगा कि वे उस मामले के लिए अलग-अलग आकार में होंगे लेकिन जैसे-जैसे पक्षी चलते रहते हैं वैसे-वैसे यह आकृति भी बदलती रहती है।

और मान लीजिए कि हम फर्श पर एक गिलास पानी खाली कर देते हैं तो पानी बहता है पानी का प्रवाह पानी के अणुओं की गति के अलावा और कुछ नहीं है , उनमें से अरबों खरब हैं

इसलिए कणों की प्रणाली का अध्ययन महत्वपूर्ण हो जाता है जब हम एक सिलेंडर पर विचार करते हैं हम इसके पास बहुत ठोस सिलेंडर आएंगे जब यह रोल करता है सिलेंडर में कई कण होते हैं यह भी कणों के संग्रह का एक संयोजन है और अभी प्रत्येक एक संग्रह है प्रत्येक कणों का एक संग्रह है या द्रव्यमान की सभा है जिसे हम कणों की एक प्रणाली से एक कठोर शरीर के बारे में कहते हैं , जैसे कि कठोर शरीर के लिए इस उदाहरण की तरह,

इसलिए इन दोनों प्रकार की प्रणालियों को आह की सरल परिभाषा में रखा जा सकता है कणों के एक संयोजन की गति और अब वे कौन से विभिन्न प्रश्न हैं जिनका अध्ययन हम आपके पहले के पाठों में करने जा रहे हैं, हमने देखा होगा कि आपने उस मामले के लिए देखा होगा कि विभिन्न संरक्षण कानून क्या हैं जिनमें ऊर्जा के संवेग संरक्षण शामिल हैं इस तरह की चीजों को कोणीय गति का संरक्षण करने की आवश्यकता है,

इसलिए किसी को इन धारणाओं को लागू करने की आवश्यकता है, आह उन्हें कैसे बढ़ाया जाए या क्या हमें कणों और कठोर शरीर की प्रणालियों के मामले में कुछ अतिरिक्त धारणाओं की आवश्यकता है और अब मैं एक कठोर शरीर की एक सरल परिभाषा देता हूं कि क्या एक कठोर शरीर है एक कठोर शरीर तब होता है जब उदाहरण के लिए आपके पास एक धातु का गोला होता है और इसे रोल करता है ताकि धातु का गोला इस मेज पर और प्रत्येक भाग पर लुढ़क जाए icles भी चल रहा है हम उस पर आएंगे और

इसलिए एक कठोर शरीर में क्या होता है दो के बीच की दूरी उस वस्तु के किन्हीं दो बिंदुओं के बीच की रैखिक दूरी स्थिर रहती है यह दूसरी ओर भिन्न नहीं होती है अगर मैं कुछ मात्रा में पानी की अनुमति देता हूं फर्श पर बहने के लिए दो कणों के बीच की दूरी समान नहीं रहने वाली है यह पानी के प्रवाह की एक अदृढ़ गति गति का एक उदाहरण है और जब मैं इसे फर्श पर छोड़ता हूं तो अब कुछ आदर्श कठोर पिंड हैं जो एक आदर्श है गति के दौरान कठोर शरीर इसका आकार इसका आकार वही रहता है , दूसरी ओर अगर मेरे पास मैश किया हुआ आलू होता है तो यह बिल्कुल नहीं बदलता है और मैं जितना बल लगाता हूं उसके आधार पर मैश किए हुए आलू का आकार बदल जाता है।

एक आदर्श कठोर शरीर वह होता है जो विकृत नहीं होता या ch और आकार में परिवर्तन होता है, यदि वे कुछ भी हों तो वे नगण्य होते हैं और दो प्रकार की गति होती है जो कणों की प्रणाली के लिए संभव है या एक कठोर शरीर के लिए जिसे आपने ट्रांसलेशनल मोशन कहा है , ट्रांसलेशन मोशन सबसे सरल है, हमने पहले ही इसकी चर्चा एक डायमेंशन टू डायमेंशन में पॉइंट पार्टिकल्स के संबंध में की है और अगर मेरे पास एक है और जो इस प्लेन पर चल रही है तो चींटी एक विशेष बिंदु a से किसी अन्य बिंदु पर जाता है b   चींटी के पास वह होता है जिसे हम विस्थापन कहते हैं ठीक है और अब मैं आपको एक और उदाहरण देता हूं यह बहुत मानक है मान लीजिए मेरे पास एक पहिया है यह बहुत आह है यह हमारे दिन- प्रतिदिन के जीवन में होता है इसे हम स्लीपिंग कहते हैं एक और नाम जिसे इस देश में इस्तेमाल करने के लिए एक और शब्दावली स्किडिंग है यह भारतीय सड़कों में एक दो पहिया या साइकिल पर एक आम अनुभव है जब आप सड़कों पर चलते हैं कुछ बिंदुओं पर आप जानते हैं कि हम नहीं जान पाएंगे कुछ तेल गिर गया होगा

इसलिए जब आपका वाहन उस पर चलता है तब तक जब तक वाहन उस विशेष बिंदु तक नहीं पहुंच जाता है वास्तव में पहिया एक अक्ष के बारे में घूमता है और इसे घुमाने पर दोनों घूर्णी गति होती है और अनुवाद गति लेकिन फिर भी जब यह उस फिसलन वाली सतह पर पहुँचता है तो क्या होता है उसके बाद पहिया इस तरह सीधी गति से चलता है इसे आप स्किडिंग या स्लिपिंग कहते हैं,

इसलिए जब ऐसा होता है तो इसमें केवल ट्रांसलेशनल गति होती है और घूर्णी गति नहीं होती है यह एक है किन कारणों से जब एह स्किडिंग बहुत खतरनाक हो सकती है और क्योंकि सामने का पहिया जो अचानक प्रवेश करता है, उसमें केवल अनुवाद गति होती है और पिछला पहिया जो उस विशेष क्षेत्र में प्रवेश करना बाकी है जिसमें घूर्णन और अनुवाद होता है

इसलिए यह किसी प्रकार का बहुत ही है अपरंपरागत स्थिति तो वाहन फिसल सकता है या फिसल सकता है और ठीक है एक और मानक उदाहरण जो आपको पाठ्य पुस्तकों में मिलेगा वह है मेरे पास एक झुका हुआ विमान है और मेरे पास एक वस्तु है और यह वह है जिसे आप स्लाइडिंग कहते हैं।

इस शरीर के कणों का वेग समान है v याद रखें कि वेग एक सदिश है

इसलिए बेहतर है कि आप इसे एक प्रतीक के साथ वहां रखें ठीक है यह भी एक परीक्षा है एक ट्रांसलेशनल मोशन के लिए,

इसलिए सभी कणों का हर पल समान वेग होता है, इसे ध्यान में रखा जाना चाहिए अगला उदाहरण मान लीजिए कि मेरे पास एक ही झुकाव वाला विमान है, लेकिन मैं उस पर एक गोला रखता हूं, यह एक कोण झुका हुआ विमान बनाता है अब इस अध्ययन में हमारे लिए यह महत्वपूर्ण नहीं है आह अगर मैं यहां एक बिंदु लेता हूं तो यह गोले का केंद्र है
इसलिए यदि मैं यहां एक बिंदु लेता हूं तो वेग इस तरह होता है अगर मैं यहां एक बिंदु लेता हूं तो यह वेग की दिशा है वेग इस प्रकार है यदि मैं यहाँ एक बिंदु लेता हूँ तो वेग इस प्रकार है जबकि यह इस गोले का केंद्र है जिसे हम इसे द्रव्यमान का केंद्र कहेंगे हम एक मिनट में इसके पास आ रहे हैं, इसकी गति इस तरह होगी
इसलिए अलग इस क्षेत्र के बिंदु मान लीजिए कि मैं एक आंतरिक लेता हूं, इसकी एक अलग दिशा होगी, गोले के विभिन्न बिंदुओं का अब अलग-अलग वेग है इस संबंध में संपर्क का यह बिंदु आह है, यह आराम पर है
इसलिए संपर्क का बिंदु है बिंदु पर संपर्क का यदि आप तात्कालिक वेग की गणना करते हैं तो यह शून्य है
इसलिए अलग-अलग बिंदुओं के अलग-अलग वेग होते हैं और अब हम आह रोटेशन पर आते हैं
इसलिए मैं आपको कणों की प्रणालियों और विभिन्न प्रकार की गति के लिए प्रेरणा देने की कोशिश कर रहा हूं जो इससे अलग नहीं होगा एक बिंदु कण केंद्र की रैखिक गति में उस तरह की स्थितियां मैं एक शीर्ष की गति पर विचार करता हूं यह बहुत मानक है एक शीर्ष जो आप शीर्ष पर करते हैं वह इस तरह की वस्तु है जो आप करते हैं वह लकड़ी या अलग सामग्री से बना है तो आप आप हवा इसके चारों ओर एक मोटी धागे की रस्सी है और फिर आप इसे घुमाते हैं फिर यह घूमना शुरू कर देता है एक धुरी है जिसके बारे में यह शीर्ष घूमना शुरू कर देता है यह एक घूर्णन गति का एक उदाहरण है अब जब हम हम हम गति पर विचार करते हैं इस तरह एक शीर्ष की घूर्णी गति के लिए हमें उन सभी अवधारणाओं का विस्तार करने की आवश्यकता होती है जिनका अध्ययन हमने एक बिंदु कण की रैखिक गति के मामले में किया था और फिर देखें कि वे कितनी अच्छी तरह काम करते हैं और फिर कठोर शरीर के चारों ओर घूमते हैं एक निश्चित अक्ष के बारे में एक निश्चित अक्ष जो एक अक्ष अक्ष है, निश्चित है
इसलिए मेरे पास एक कठोर शरीर है क्षमा करें मैं एक बेहतर आरेख बनाता हूं
इसलिए यह एक अक्ष के बारे में घूम रहा है अब आप पाएंगे कि इस अक्ष पर सभी बिंदु वे आराम पर हैं जबकि अलग हैं अंक अगर मैं इस तरह से एक बिंदु लेता हूं तो मैं इसे r एक कहूंगा इसकी गति इस तरह होगी इसकी गति इस तरह होगी मुझे लगता है एक छोटा है इसकी त्रिज्या छोटी है तो इसकी गति इस तरह होगी इसकी त्रिज्या r2 है ठीक
इसलिए इस कठोर शरीर पर अलग-अलग बिंदु उनके अलग-अलग रैखिक वेग होते हैं और वे चारों ओर और दाएं जाते हैं हालांकि धुरी पर सभी बिंदु स्थिर होते हैं
इसलिए इसे आप कहते हैं कि ये विमान इस विमान के लंबवत हैं और यह विमान लंबवत हैं रोटेशन की धुरी अब आप मुझसे पूछ सकते हैं कि क्या यह एकमात्र तरीका है जिसमें यह एक निश्चित अक्ष के बारे में शीर्ष पर घूमता है क्या यह बिंदु हमेशा हमारे व्यावहारिक अनुभव से तय किया जा रहा है जो हमने देखा होगा आह हम थोड़ा सह होगा उलझी हुई गति फिर स्थिर अक्ष के बारे में गति और उदाहरण हमने यहां पर विचार किया है,
इसलिए मेरे पास एक स्थिति हो सकती है यह हमारे सामान्य अनुभव से है कि जो होता है वह थोड़ा ऊपर होता है
इसलिए मूल अक्ष इस तरह था आइए हम कहते हैं कि मैं इसे मूल के रूप में कहता हूं I इसे मूल के रूप में अक्ष मेरे पास यह मूल अक्ष है अब आह मूल रूप से यह बहुत लंबवत था शुरू में शीर्ष लंबवत था फिर इसकी स्लाइड और फिर यह गोल हो जाता है, यह अपने सिर को घुमाता है तो आपके पास आपके पास वह होगा जिसे आप इसे कहते हैं जैसा आपके पास है वास्तव में एक शंकु सही उत्पन्न हो रहा है यह इस प्रकार की आह गति है जिसे सटीकता के रूप में जाना जाता है जिसे आप कहते हैं कि शीर्ष प्रक्रियाओं तक पहुंच ऊर्ध्वाधर रेखा के बारे में इसे परिशुद्धता के रूप में जाना जाता है, वे थोड़ी अधिक जटिल वस्तुएं भी हो सकती हैं अब आइए हम एक ऐसी स्थिति के उदाहरण पर विचार करें जहां दोनों वहां हैं मान लीजिए मेरे पास एक फुटबॉल है हम सभी ने किसी न किसी समय फुटबॉल खेला है या अन्य मैं एक फुटबॉल को किक करता हूं इस तरह मेरे पास एक फुटबॉल है यह सब पर निर्भर करता है आवेदन का बिंदु ठीक है जब मैं इसे किक करता हूं तो क्या होता है, भले ही मेरे पास जो कुछ भी हो रहा है, वह असंभव उदाहरण है, क्योंकि गेंद बिना किसी धुरी के घूमती है, गेंद गेंद शारीरिक रूप से अपने आप चलती है और आती है, भले ही यह एक तरह का है एक घुमाव इस तरह की गति है कुछ हद तक बहुत ही कम होता है इसे हम इसे शुद्ध अनुवाद कहते हैं जब मैंने इसे लात मारी तो यह किसी भी धुरी के बारे में नहीं घूमता है, यह शुद्ध अनुवाद है दूसरी ओर मुझे एक स्थिति हो सकती है जहां मैं इसे लात मारता हूं, यह निर्भर करता है कि यह गेंद को अपने प्रक्षेपवक्र के साथ घुमाता रहता है, यह सभी संभव तरीकों से घूमता रहता है, हो सकता है कि यह एक निश्चित अक्ष के बारे में घूम सकता है या यह दो अक्ष के बारे में घूम सकता है या जो कुछ भी हमने देखा है बहुत बार जब फुटबॉल मैच में लोग गेंद को लात मारते हैं, तो इसमें बहुत ही सौंदर्य प्रक्षेपवक्र होता है, विशेष रूप से फ्री किक के दौरान और
इसलिए आप देख सकते हैं कि गेंद अपने अंतिम गंतव्य तक पहुंचने पर अपनी गति में घूमती है।
ओउ अब तक पिछले 10 मिनट में 10-15 मिनट आपको भी प्रेरणा दे रहा है आह विभिन्न प्रकार की गति एक है अनुवाद गति दूसरी घूर्णी गति है आह आप एक निश्चित निश्चित अक्ष के चारों ओर घूर्णन कर सकते हैं यहां आपके पास अधिक जटिल वस्तुएं हैं कठोर वस्तुएं जो लगभग दो या अधिक आह एक या अधिक धुरी को घुमा सकती हैं, हम उस पर थोड़ी देर बाद आएंगे और अब मैं आपको एक आह एक सरल उदाहरण दूंगा मान लीजिए कि मेरे पास इस तरह का एक दरवाजा है, वहां एक टिका है ऊपर की ओर एक है यहां निचले हिस्से में टिका हुआ है अब जब मैं आह यह मंजिल है तो हम एक दरवाजे को कैसे घुमाते हैं, आपको उस पर सामान्य बल लगाना पड़ता है, मैं इसे इस तरह से इंगित करता हूं कि बल सामान्य तरीके से लगाया जाता है जो कि सबसे आसान तरीका है दूसरी ओर एक दरवाजा बंद करें या खोलें यदि टिका पर बल लगाने का

एक तरीका दरवाजा बिल्कुल भी घूमने वाला नहीं है, तो आप इसे खोल या बंद नहीं कर सकते हैं, आप यहां एक सामान्य बल या कुछ साइड बल लगाकर ऐसा कर सकते हैं बना रहा है दरवाजे से किसी भी तरह से आप पाएंगे कि सभी संभावित बलों के बीच यदि आप सामान्य बलों को दरवाजे पर सामान्य रूप से लागू करते हैं जो कि हमारे जीवन को खोलना या बंद करना आसान बनाता है तो यह आपको बताता है कि रोटेशन वास्तव में के बारे में है एक बल के आवेदन के बिंदु की कार्रवाई का बिंदु जहां आप आवेदन करते हैं, बहुत महत्वपूर्ण हो जाता है आप कह सकते हैं कि मैंने पंखे जैसे मानक उदाहरण को याद किया है जब आप पंखे के ब्लेड पर स्विच लगाते हैं, तो वे घुमाते हैं आप वहां हैं एक पेडस्टल पंखे में भी पेडस्टल प्रशंसकों को देखा होगा, क्या होता है एक पंखा घूमता है एक पंखा घूमता है इसमें एक होता है और फिर यहां से आपके पास क्या होता है यहां आप यहां नीचे जाते हैं ताकि यह भी घूम सके आह एक बार यह ब्लेड घूमता है ब्लेड घूमते हैं और आपको हवा मिलती है और इसमें एक दोलन होता है और फिर यह दोलन होता है

इसलिए यह चलता है और अपनी सीमा में हवा प्रदान करता है ठीक है विभिन्न प्रकार की गति संभव है और अब एक अब मैं जा रहा हूं o अगली एक महत्वपूर्ण अवधारणा का परिचय दें , जिसे द्रव्यमान का केंद्र कहा जाता है, जब एक कण की गति एक आयाम या दो आयामों पर चलती है , तो यह कण का द्रव्यमान है क्योंकि यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण धारणा है जिसकी हमें आवश्यकता है इसके बिना हम आगे कुछ भी नहीं कर सकते हैं।

वह या संवेग अब हमें परिचय देना है जिसे द्रव्यमान का केंद्र कहा जाता है यह एक महत्वपूर्ण अवधारणा है आज मैं द्रव्यमान के केंद्र का परिचय देने जा रहा हूं और आपको बताऊंगा कि विभिन्न स्थितियों में द्रव्यमान के केंद्र की गणना कैसे करें बाद में कल मैं आपको बताऊंगा यह वास्तव में एक बहुत ही स्वाभाविक तरीके से कैसे उत्पन्न होता है, मैं आपको द्रव्यमान परिभाषा का केंद्र देता हूं आह मैं कई कण प्रणालियों में सबसे सरलतम सरलतम पर विचार करूंगा दो कण प्रणाली है

इसलिए मेरे पास दो कण हैं मेरे पास द्रव्यमान के दो कण हैं एम एक और एम दो यह x एक की दूरी है और यह x दो की दूरी है , सिस्टम के द्रव्यमान का केंद्र पूंजी x द्वारा दर्शाया गया है इसे मैं इसे x अक्ष के रूप में कहूंगा यह ii इसे y अक्ष के रूप में कॉल करेगा जो मुझे पता है ev hi हालांकि मुझे अभी इसकी आवश्यकता नहीं है,

इसलिए द्रव्यमान का केंद्र इसे m एक गुना x एक प्लस m दो गुना x दो के रूप में परिभाषित किया गया है, जो कि सिस्टम के कुल द्रव्यमान से विभाजित है, यह द्रव्यमान का केंद्र है ठीक है हम देखेंगे कि यह कैसे होता है अब उत्पन्न होने जा रहा है यदि m 1, m 2 के बराबर है, तो स्वचालित रूप से द्रव्यमान का केंद्र i can x एक प्लस x दो बटा दो बहुत ही प्राथमिक सरल गणना में होता है,

इसलिए आपको दो वस्तुएं ऐसी हैं m यह m एक पर है जो एक समन्वय प्रणाली के संबंध में x एक पर स्थित है एक द्रव्यमान m दो x दो पर स्थित है, एक ही समन्वय प्रणाली के संबंध में फिर इसका द्रव्यमान केंद्र x एक प्लस x दो के बीच में है अभी हम इसे कई कणों तक विस्तारित करेंगे।

कई कणों के लिए हमारे पास ऐसा क्या है

इसलिए मेरे पास एक ही सीधी रेखा के साथ है, मैं समन्वय प्रणाली के संबंध में x दो पर स्थित x एक मीटर दो पर स्थित एक मीटर ले सकता हूं, कृपया मैं वैसे भी संकेत नहीं दे रहा हूं कि मैं इसे वैसे ही करूंगा।

mnxn तो x द्रव्यमान का केंद्र द्रव्यमान का केंद्र है m एक x एक प्लस m दो x दो पर स्थित है, फिर mnxn जो कुछ लोगों द्वारा विभाजित है जो कि कुल द्रव्यमान के अलावा कुछ भी नहीं है, हमें इन चीजों को सुरुचिपूर्ण तरीके से लिखना चाहिए , यह इस तरह लिखा गया है जैसे कि यह योग एक से थोड़ा n विभाजित होता है सभी द्रव्यमानों के योग से मैं एक से n तक चल रहा हूं यह द्रव्यमान का केंद्र है ठीक है अब अंतरिक्ष के मामले में क्या होता है मेरा मतलब यह है कि हम यह विचार कर रहे हैं कि सभी कण एक सीधी रेखा पर हैं और फिर हमारी समन्वय प्रणाली समन्वय प्रणाली का केंद्र यहां है, इसके संबंध में हम दूरी को माप रहे हैं आपके कणों को वास्तव में अंतरिक्ष में वितरित किया जा सकता है तो हम क्या करते हैं मुझे आशा है कि आप स्थिति वेक्टर की अवधारणा से अवगत हैं, इसे आप स्थिति वेक्टर कहते हैं,

इसलिए एक स्थिति वेक्टर मिल गया है यह x घटक प्लस y घटक प्लस z घटक है इसे इससे विभाजित किया जाता है कि आप एक कण की स्थिति वेक्टर को कैसे निरूपित करते हैं,

इसलिए कभी-कभी हमारे पास यह संकेतन भी होता है कि इकाई वैक्टर निरूपित होते हैं ed by exey और ez

इसलिए यह आपको भ्रमित नहीं करना चाहिए जब हम विभिन्न प्रकार का उपयोग करते हैं यह भी उस स्थिति में बहुत मानक ठीक है कि हम z को xex के बराबर लिखते हैं प्लस yy प्लस z बार इकाई वेक्टर के साथ z दिशा यह स्थिति वेक्टर की अवधारणा है तो अब हमारे पास कण एम एक है यह स्थिति वेक्टर एक है और दूसरा कण एम दो द्रव्यमान है और आप कहते हैं कि स्थिति वेक्टर आरएन आदि आपके पास है और फिर आपके पास एक स्थिति है यह एनएच कण के अनुरूप आरएनआर सब एन यूनिट वेक्टर है तब तक इसका द्रव्यमान केंद्र दिया जाता है, इसका द्रव्यमान केंद्र एक सदिश राशि है आप क्या करने जा रहे हैं, आप मुझे इसे लिखने देंगे, फिर मिरी द्रव्यमान को संबंधित कण के स्थिति वेक्टर में समझाएं।

कि कुछ मील से विभाजित यह है कि अब यह एक वेक्टर मात्रा है

इसलिए आरआई को निश्चित रूप से एक वेक्टर लिखना चाहिए तो निरूपित करना द्रव्यमान का केंद्र है जो हमने किया है सर हमने जो किया है वह हमने किया है एक समान गणना यहाँ हमने यहाँ क्या किया है और हमने y अक्ष और z अक्ष के लिए x अक्ष के लिए अक्ष के प्रत्येक के लिए समान गणना की है हमने वह किया है जो हमने किया है अब आपके पास ऐसी स्थिति हो सकती है जहाँ आह यह यह है कि यदि कण कणों की प्रणाली हैं दूसरी ओर यदि आपके पास कठोर शरीर है तो क्या होता है यदि आपके पास एक कठोर शरीर है तो हम द्रव्यमान के केंद्र की इस परिभाषा का विस्तार कैसे करेंगे,

इसलिए यह विशेष व्याख्यान हम इस विशेष पर अधिक ध्यान केंद्रित कर रहे हैं द्रव्यमान के केंद्र की यह बहुत विशिष्ट परिभाषा है और हम

देखेंगे कि उनकी गणना कैसे करें मान लीजिए कि मेरे पास यहां है, हम कहते हैं कि यह आह है यह एक बड़े पैमाने पर वितरण की तरह है मेरे पास एक छड़ी है जैसे स्केल मीटर स्केल या फुट स्केल अभी मैं एक लेता हूं तत्व यहाँ यह है, हम कहते हैं कि यह x है यह x एक आयाम है इसलिए और फिर द्रव्यमान जो कि यह स्थिति है ixnii इसे छोटे और छोटे में विभाजित करता है, मुझे लगता है कि यह xi विभाजन है अब जो द्रव्यमान यहाँ है वह डेल्टा एमएमआईठीक है स्थिति xi यह वही है जो आपने पहले किया था, जो उपलब्ध है वह एक छोटा द्रव्यमान है जो एमएस डेल्टा मील है

इसलिए मुझे उस समय को गुणा करने की आवश्यकता है xi कुल मिलाकर मैं डेल्टा एमआई से विभाजित हूं जो कुछ भी इस तरह से चलता है द्रव्यमान का केंद्र एक आयाम में यह ठीक वैसा ही है जैसा हमने पहले किया था केवल एक चीज विशेष बिंदु पर है xi एक छोटा द्रव्यमान है जो डेल्टा i है

इसलिए आप देख सकते हैं कि आप सोच सकते हैं कि यहां हमने आह आह को दर्शाया है, एक बिंदु है यहां एक रेखा है यह xi वास्तव में इसका प्रतिनिधित्व करता है यदि आप चाहते हैं कि आप इसे केंद्र के रूप में ले सकते हैं तो कोई समस्या नहीं है,

इसलिए अब यह एक डेल्टा मील है यदि ऐसे डिवीजनों की संख्या बहुत बड़ी हो जाती है तो अब सीमा में पूंजी n अनंत की ओर बढ़ रही है पूंजी के रूप में सीमा n अनंत तक का समय क्या होता है यह m dx से अधिक हो जाएगा, इसे अभिन्न अभिन्न ah dmxy से xdm में विभाजित करके dm से विभाजित किया जाएगा, पूंजी n के रूप में सीमा अनंत डेल्टा की ओर जाती है, यह अंतर d में परिवर्तित हो जाएगी। मी यहाँ यह डिफरेंशियल डीएम में बदल जाएगा

इसलिए तीन आयामों में क्या होता है वही बात अगर बड़े पैमाने पर वितरण तीन वितरण और तीन आयामों में है तो हमारा द्रव्यमान केंद्र अभिन्न के बराबर है जो आप करने जा रहे हैं प्रत्येक के लिए एक ऐसी गणना आयाम एक x अक्ष के लिए एक y अक्ष के लिए एक z अक्ष के लिए और इसका एक सदिश

इसलिए अब यह नहीं रहेगा ah एक अकेले समन्वय करता है

इसलिए यह dm से विभाजित होगा जहां r स्थिति वेक्टर ah का एक विशिष्ट बिंदु है जिसके चारों ओर बड़े पैमाने पर वितरण डीएम ठीक है तो ये विभिन्न एएच मामले हैं जो अब हम इस अवधारणा केंद्र के कुछ उदाहरण देखेंगे और एक सामान्य गणना जो आपको अधिकांश पुस्तकों में मिलेगी वह यह है कि हम अपना सौर मंडल लेते हैं सूर्य ले लेंगे पृथ्वी प्रणाली आप जानते हैं कि पृथ्वी इस अर्थ में सूर्य से संबंधित है कि आह यह एक ग्रहों में से एक के चारों ओर घूमती है और मैं विशिष्ट संख्याएं दूंगा मान लीजिए कि मेरे पास सूर्य है, मुझे आरेख की आवश्यकता नहीं है केवल सूर्य के लिए और इसका द्रव्यमान 2

0 गुणा 10 है 30 किलोग्राम की शक्ति के लिए यह विवरण आप मानक साहित्य से प्राप्त कर सकते हैं और फिर आपके पास पृथ्वी है यह बहुत छोटा है यहीं सूर्य की तुलना में छोटा है इसका द्रव्यमान आह इसका द्रव्यमान 6

0 गुणा 10 है 24 किलोग्राम की शक्ति आप देख सकते हैं कि यह 10 के घात से 30 के घात का यह 10 का घात 24 का क्रम है

इसलिए 6 का क्रम इस समय सूर्य के द्रव्यमान के बीच की दूरी 1

5 से 10 से अधिक है पृथ्वी के केंद्र केंद्र के केंद्र से 11 मीटर की शक्ति ये मान हम मानक तालिकाओं से प्राप्त कर सकते हैं अब हम इस प्रणाली के द्रव्यमान के केंद्र की गणना करना चाहते हैं अब हम क्या करेंगे हमें एक समन्वय प्रणाली चुनने की आवश्यकता है जिसे मैं जा रहा हूं सूर्य का केंद्र चुनें

इसलिए समन्वय प्रणाली का केंद्र x द्रव्यमानका केंद्र मूल चुनें सूर्य के केंद्र को खेद के रूप में चुनें ठीक है तो अगर मैं ऐसा करता हूं तो मेरे पास क्या होगा मेरे पास सूर्य का द्रव्यमान होगा में मैं गणना कर रहा हूं मुझे ah corr

से गुणा करना है उत्तरोत्तर दूरी यह यहाँ स्थित है मैं अब जो विचार कर रहा हूं वह है सूर्य का संपूर्ण द्रव्यमान यहां स्थित है,

इसलिए पृथ्वी के द्रव्यमान का 0 प्लस द्रव्यमान 1

5 से 10 के बीच की दूरी 1

5 से 10 के बीच 11 मीटर की शक्ति है जो कुल द्रव्यमान छह से विभाजित है बिंदु नीला दस में चौबीस किलोग्राम की शक्ति के साथ अन्य एक दो बिंदु शून्य है दस में तीस किलोग्राम की शक्ति के लिए यह हवा के द्रव्यमान के अनुरूप है यह सूर्य के द्रव्यमान के अनुरूप है

इसलिए मुझे इसके लिए स्थानापन्न करने की आवश्यकता है आह यहां पृथ्वी का द्रव्यमान छह दशमलव शून्य दस से चौबीस के घात तक और आप गणना कर सकते हैं कि यह चार दशमलव पांच गुणा दस हो जाएगा पांच मीटर की शक्ति तक अब हमें कुछ संख्या मिल रही है हमें यह कैसे मिला द्रव्यमान के केंद्र की मानक परिभाषा की परिभाषा का उपयोग कर रहे हैं और हमें अब एक संख्या मिल रही है हमें तुलना करने की आवश्यकता है कि यह कितना बड़ा है या कितना छोटा है,

इसलिए एक तरीका यह है कि क्रमशः सूर्य और पृथ्वी की त्रिज्या को देखें, की त्रिज्या क्या है सूर्य सूर्य की त्रिज्या सूर्य की त्रिज्या सूर्य की त्रिज्या है यह प्रतीक है सूर्य की त्रिज्या7

0 गुणा दस से आठ मीटर की शक्ति को दिया जाता है आप देख सकते हैं कि यह द्रव्यमान का केंद्र सूर्य से स्थित है पांच की शक्ति से चार दशमलव पांच दस की दूरी पर यह द्रव्यमान का x केंद्र है यह यहां या यहां या यहां या पृथ्वी के अंदर नहीं है, द्रव्यमान का केंद्र सूर्य के भीतर 10 की शक्ति की दूरी पर स्थित है।

10 से 5 की शक्ति का क्रम इतनी दूरी है 10 से 3 7 की शक्ति से 10 गुणा 8 की शक्ति

इसलिए यह सूर्य की त्रिज्या से बहुत कम है ठीक है कोई चौंकता नहीं है इसके बारे में हम अंदर नहीं हैं सूर्य केवल सिस्टम के द्रव्यमान का केंद्र सूर्य के अंदर है अब आप कह सकते हैं कि यह हमेशा ऐसा ही होता है सर जब भी हमारे पास दो बड़े ग्रह होते हैं तो यह आवश्यक नहीं है कि यह सब इस पर निर्भर करता है कि सूर्य का द्रव्यमान कितना घना है क्या यहाँ द्रव्यमान वितरण है मान लीजिए कि द्रव्यमान की समान मात्रा

दूरी में स्थित है 3 गुणा 10 से 3 मीटर की घात तक मान लीजिए कि किसी अन्य स्थिति में जहां समान मात्रा में द्रव्यमान एक छोटे त्रिज्या के भीतर स्थित है, तो जाहिर है कि द्रव्यमान का केंद्र बाहर स्थित होगा, यह सूर्य के अंदर नहीं होगा, यह इसके बाहर होगा यह यहां कहीं पर स्थित होगा और
इसलिए द्रव्यमान का केंद्र इसके बारे में एक बयान है,
इसलिए हम निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि द्रव्यमान का केंद्र भी एक बयान है कि जब हम किसी विशेष मामले की समस्या से निपट रहे हैं तो कितना विशाल है।
एक और उदाहरण पर विचार करेंगे आप समान गणना कर सकते हैं पृथ्वी चंद्रमा प्रणाली के मामले में अब हम एक दो आयामी उदाहरण लेंगे यह उदाहरण एक है मैं इस उदाहरण में एक और उदाहरण पर विचार करूंगा मैं दो आयामी समस्या पर विचार करूंगा मैं चार कणों पर विचार करूंगा I आशा है कि मैं एक अच्छा आरेख खींचूंगा ठीक एक्स अक्ष y अक्ष दिखता है
इसलिए वे एक वर्ग के शिखर पर हैं चार द्रव्यमान
इसलिए मैंने यहां एक किलोग्राम रखा है यह यह समन्वय है एक अल्पविराम से एक अल्पविराम एक क्षमा करें यह निर्देशांक शून्य से एक अल्पविराम एक है और यह दो किलोग्राम है मैंने इसे यहां रखा है और द्रव्यमान एक अल्पविराम है यहां समन्वय एक अल्पविराम एक है अब यहां यह एक किलोग्राम है इस x अक्ष के निर्देशांक क्या हैं एक y अक्ष शून्य से एक यहां मैं दो किलोग्राम का द्रव्यमान रखता हूं इस एक्स के निर्देशांक क्या हैं शून्य से एक y शून्य से एक है
इसलिए द्रव्यमान का केंद्र क्या परिभाषा है जिसे हमें सीधे परिभाषा को लागू करने की आवश्यकता है द्रव्यमान एक किलोग्राम स्थिति वेक्टर स्थिति वेक्टर से गुणा किया जाता है वास्तव में एक अल्पविराम एक है शून्य से एक अल्पविराम एक ऋण का अर्थ क्या है एक अल्पविराम एक यह वास्तव में सदिश का प्रतिनिधित्व करता है शून्य से एक इकाई सदिश मैं प्लस एक में इकाई सदिश जे में तो यह कुछ भी नहीं है माइनस आई प्लस जे
इसलिए भ्रमित न हों कि यह कैसे एक वेक्टर को दर्शाता है यह इस वेक्टर को निरूपित करने का एक और तरीका है जिसे आपने सीखा होगा तो यहां यह दो किलोग्राम है एक अल्पविराम में एक प्लस इस शीर्ष पर एक किलोग्राम एक अल्पविराम घटा एक प्लस यहां दो किलोग्राम माइनस वन कॉमा है माइनस एक से विभाजित मुझे सभी लोगों को जोड़ना है तो चार छह ठीक है तो इसका क्या होगा आप यहां देखेंगे यह माइनस वन है माइनस वन इन वन प्लस वन और फिर यहाँ यह आह दो किलोग्राम है मुझे बस पहुँचने की आवश्यकता नहीं है
इसलिए मैं इकाइयाँ नहीं लिख रहा हूँ यहाँ प्लस टू माइनस दो
इसलिए यह होगा x समन्वय शून्य है इसी तरह y निर्देशांक शून्य है
इसलिए इस मामले में द्रव्यमान का केंद्र या द्रव्यमान का केंद्र है मूल रूप से यह है आप इस विभिन्न समस्याओं को कैसे कर रहे होंगे हम भी आह मैं इसे एक लैमिना के रूप में मान सकता हूं और इसे कर सकता हूं मैं यह क्या करूं नहीं, अब मैं दूसरी समस्या कर रहा हूं
इसलिए मैं इसे यहां छायांकित कर रहा हूं 1 किलोग्राम है यहाँ द्रव्यमान 2 किलोग्राम है यहाँ द्रव्यमान एक किलोग्राम है और यहाँ द्रव्यमान दो किलोग्राम है मैं अगला उदाहरण कर रहा हूँ तो मुझे अपने इस लैमिना के केंद्र को वास्तव में चार भागों में विभाजित करने की आवश्यकता है इसलिए मैं इसे लेता हूँ विशेष लामिना इसके द्रव्यमान का केंद्र i विल इसके चारों ओर एक अलग रंग की चाक की तलाश करें हाँ अब इस वर्ग के द्रव्यमान का केंद्र आह है यह आधा है अल्पविराम यह फिर से आधा होगा क्योंकि प्रत्येक वर्ग का पक्ष आधा है
इसलिए मैं प्रत्येक के द्रव्यमान का केंद्र ढूंढ सकता हूं वर्ग और समान गणना करते हैं ठीक है अब द्रव्यमान के केंद्र में कुछ समस्याएं हैं जो हम निरीक्षण द्वारा कर सकते हैं मेरा मतलब है कि क्या एक अंतर्निहित समरूपता है जिसका हम शोषण कर सकते हैं हम एक या दो समस्याओं का चित्रण करेंगे तो मुझे विचार करने दो आह मेरे पास यह द्रव्यमान के केंद्र से है यह एक और उदाहरण मैं कहूंगा कि उदाहरण चार में समरूपता समरूपता शामिल है भौतिकी में एक बड़ा शब्द है आप इसे बहुत बार देखेंगे मान लीजिए मेरे पास एक समान मोटाई का त्रिकोणीय लैमिना है ठीक है मैं एक समान कार्डबोर्ड लेता हूं और इसे काटें मैं अब द्रव्यमान का केंद्र खोजना चाहता हूं ऐसे मामलों में मैं आपको यह बताने के लिए समरूपता का उपयोग कर सकता हूं मेरा मतलब है कि मैं ज्यामिति का उपयोग कर सकता हूं और सीधे मैं इसकी गणना कर सकता हूं हम जो करते हैं उसे मैं विभाजित करता हूं असीम रूप से छोटी मोटाई की छोटी और छोटी स्ट्रिप्स
इसलिए यदि मैं एक असीम रूप से छोटी मोटाई लेता हूं तो इसका द्रव्यमान केंद्र केंद्र में होने वाला है,
इसलिए अगली पट्टी इसे केंद्र में ले जाएगी
इसलिए द्रव्यमान का सारा केंद्र इसी में होगा।
अभी मैं वही काम करता हूं
इसलिए मेरे पास यह वह रेखा है जो इस तरह की पट्टी के द्रव्यमान के केंद्र के अनुरूप है, वे सभी सही हैं
इसलिए अब आप यह पता लगा सकते हैं कि क्या मैं इस पक्ष के लिए भी करता हूं मैं असीम रूप से विभाजित और जुड़ता हूं द्रव्यमान का केंद्र स्पष्ट रूप से द्रव्यमान का केंद्र इस बिंदु को द्रव्यमान का केंद्र है जिसे हम इसे कहते हैं जहां प्रत्येक पक्ष के सभी मध्य बिंदु जो प्रत्येक पक्ष के बिंदु विपरीत शीर्ष से जुड़े होते हैं ऐसे बिंदु को सेंट्रोइड के रूप में जाना जाता है इसी तरह से जब मेरे पास एक ठोस गोला है इसका द्रव्यमान का केंद्र स्थित होने जा रहा है केंद्र में समान द्रव्यमान वितरण के ठोस क्षेत्र में मुझे एक ऐसी स्थिति भी हो सकती है जहां बड़े पैमाने पर वितरण असमान है विभिन्न क्षेत्रों में पसंद नहीं है कि यह एक समान है यह द्रव्यमान के समान वितरण का एक धातु क्षेत्र है तो इसका द्रव्यमान का केंद्र इस बिंदु पर होगा अब ऐसी स्थितियां हैं जहां किसी को एकीकरण का उपयोग करने की आवश्यकता होती है आप इससे बच नहीं सकते हैं कि एक भौतिकी छात्र के रूप में आपको अनुमति देने की आवश्यकता है और इसकी एक उपकरण बहुत जटिल नहीं है एकीकरण की आवश्यकता है मान लीजिए मेरे पास वह है जो मैं इसे एक समान द्रव्यमान वितरण के रूप में कहूंगा,

इसलिए मेरे पास एक रॉड है जो आह है, हम कहते हैं कि यह विज्ञापन डीएम पर है जो कि एक्स ट्रांस एक्स पर स्थित है, तो मान लीजिए मुझे पता है कि इस k में रैखिक घनत्व है, जो कि एक असीम दूरी dx है, यह $d\ x$ है, यह मोटाई नहीं है, यह dx है , यहां उपलब्ध द्रव्यमान dm है,

इसलिए यह जो भी लंबाई है मैं dx लेता हूं जो कुछ भी है ।

बड़े पैमाने पर वितरण k गुना है $dx\ k$ कुछ स्थिर है तो मुझे द्रव्यमान के केंद्र की गणना करने की आवश्यकता है परिभाषा के अनुसार द्रव्यमान का केंद्र कुछ भी नहीं बल्कि अभिन्न है दूरी x पर द्रव्यमान dm का वितरण होता है जो b को विभाजित करता है y सिस्टम का कुल द्रव्यमान यह बराबर है कि कैसे x से एकीकृत किया जाए यह शून्य के बराबर है यह अंत है x बराबर l के बराबर है यह पूर्णांक x वर्ग बटा दो है मुझे शून्य से l के बीच मूल्यांकन करने की आवश्यकता है जिसे मैं शून्य से l लिखना भूल गया था इसे कुल द्रव्यमान से विभाजित किया जाता है, तो हम कहते हैं कि यह मैं इसकी गणना कर सकता हूं क्योंकि $dm\ kdxkdxi$ भूल गया है ak यहाँ लिखें क्षमा करें क्योंकि यह $dm\ ah$ यह dm बार $dxdm\ kdx$ है सही है और

इसलिए जब मैं ऐसा करता हूं तो यह dx बन जाएगा मेरे पास kdx है यह l वर्ग बटा दो के बराबर होगा k और k रद्द हो जाएगा जो मेरे पास होगा वह l बटा दो है

इसलिए यदि मेरे पास समान मोटाई की एक छड़ है यदि द्रव्यमान वितरण समान है तो जब मैं इसकी गणना करता हूं द्रव्यमान बिल्कुल केंद्र में होगा यह यहाँ से एल द्वारा दो मापा जाता है, अभी मैं संक्षेप में बताता हूं कि हमने कौन सी विभिन्न चीजें देखी हैं इससे पहले कि मैं ऐसा कर सकूं, क्या यह संभव है कि सिस्टम के द्रव्यमान का केंद्र इसके बाहर स्थित हो सबसे सरल उदाहरण एक है m

के दो कण प्रणाली केंद्र गधा नहीं जा रहा है एक्स एक या एक्स दो के साथ एक बिंदु द्रव्यमान मान लीजिए मेरे पास समरूपता तर्कों से इस तरह की एक वस्तु है, मैं कह सकता हूं कि द्रव्यमान का केंद्र जहां झूठ बोलने वाला है वह कहीं होगा यहां यह झूठ नहीं होगा यह और यह एक और मानक उदाहरण है जो लोग जिमनास्टिक में इसका इस्तेमाल करते हैं , मैं इसके बारे में चर्चा करने के बारे में नहीं जाऊंगा,

इसलिए मुझे संक्षेप में बताएं कि हमने इसमें कौन सी विभिन्न चीजें देखी हैं, हमने सबसे पहले उस प्रेरणा के साथ शुरुआत की थी जो इससे आगे बढ़ने के लिए आवश्यक है ।

एक आयाम में एक सीधी रेखा में गतिमान या दो आयामों में एक कण की गति में आप किस तरह की आह समस्याओं का अध्ययन करते हैं, दो कई कण सामान्य रूप से तीन आयामों में गतिमान होते हैं और हमने देखा कि दो प्रकार की गति संभव है एक अनुवाद गति है और यह घूर्णन है

इसलिए एक सामान्य कठोर शरीर वह होता है जिसमें दो बिंदु स्थिर होते हैं और ठीक है कठोर शरीर की सामान्य गति की गति एक अनुवाद है जिसके बाद रोटेशन एक महत्वपूर्ण अवधारणा है जो आवश्यक है हम इसका उपयोग करने जा रहे हैं मैं आपको बताऊंगा कि यह अवधारणा कल कैसे आती है लेकिन हमने इसे दिया है और इसका इस्तेमाल द्रव्यमान के केंद्र की अवधारणा है और साथ ही घूर्णन गति के विभिन्न उदाहरण भी दिए गए हैं हमने कुछ उदाहरणों की गणना की है जिन्हें हमने सूर्य देखा है पृथ्वी प्रणाली फिर चार द्रव्यमान जो एक वर्ग के बिंदुओं पर वितरित किए जाते हैं फिर लामिना की समस्या मैंने इसे पूरा नहीं किया उम्मीद है कि आप इसे करेंगे अन्यथा कल मैं आपके लिए गणना समाप्त कर दूंगा और अंतिम एक है जिसका उपयोग करके आप द्रव्यमान के केंद्र की गणना करते हैं समरूपता जो समस्या में शामिल है और ऐसी स्थितियां हैं जहां द्रव्यमान के केंद्र की गणना एकीकरण का उपयोग करके की जानी है,

इसलिए उस डर को दूर करने के लिए मैंने एक आयामी समस्या का एक सरल उदाहरण लिया है जहां एक छोटे से अनंत प्रतीक स्थान dx में द्रव्यमान जो उपलब्ध है डीएम मान लीजिए कि मैं इस कानून को जानता हूं ठीक है जो द्रव्यमान उपलब्ध है वह डीएक्स के समानुपाती है इसे रैखिक द्रव्यमान घनत्व कहा जाता है तो आप पाएंगे कि यह एल बाय टू है, आपके पास कुछ अन्य द्रव्यमान वितरण भी हो सकता है, तो यदि यह द्रव्यमान होने जा रहा है और अधिक से अधिक वितरित किया जाता है तो द्रव्यमान का केंद्र दूर चला जाएगा इसके साथ ही आज के लिए बंद हो जाएगा और कल हम कल आगे बढ़ेंगे इस बारे में बात करेंगे कि वे कौन से संरक्षण कानून हैं जिनकी आवश्यकता है कि हम कैसे संरक्षण वेग का उपयोग एक और दो आयामों के किनेमेटिक्स में किया जा सकता है, कई कणों और कठोर निकायों के मामले में द्रव्यमान अवधारणा के केंद्र का उपयोग करके उपयोग किया जा सकता है।

तो क्या आप