इसलिए गुरुत्वाकर्षण पर व्याख्यान की श्रृंखला में तीसरे व्याख्यान में आप सभी का स्वागत है,
इसलिए हमने अब तक जो किया है वह गतिज पहलुओं को संशोधित करना है और न्यूटन द्वारा शुरू किए गए गति के तीन नियमों को भी संशोधित करना है और उसके बाद हमने संरक्षण और दो कानूनों पर भी चर्चा की।
वास्तव में तीन नियम जो हमारे लिए सबसे महत्वपूर्ण हैं वे हैं संवेग का संरक्षण ऊर्जा का संरक्षण और कोणीय संवेग का संरक्षण हम देखेंगे कि जब हम ग्रहों की गति पर चर्चा करते हैं तो तथाकथित केप्लेरियन कक्षा और गुरुत्वाकर्षण उन तीनों की भूमिका होती है वास्तव में प्लेनेटरी मोशन का प्रसिद्ध दूसरा नियम कोणीय गति के संरक्षण का एक बयान है, जिसे एक बार महसूस किया गया था कि न्यूटन द्वारा गुरुत्वाकर्षण कानून तैयार किया गया था, हमने बहुत गुणात्मक रूप से चर्चा की कि कैसे त्रिकोणमिति का उपयोग करके बड़ी दूरी को मापा जा सकता है इसलिए ऐसा नहीं है कि किसी को एक पैमाना या एक इंच कदम या किसी अन्य मापक यंत्र की आवश्यकता होती है और हमें शारीरिक रूप से दूरियों को निर्धारित करने के लिए हम यह भी अनुमान लगा सकते हैं कि बड़ी दूरियां क्या हैं जैसे कि पृथ्वी की त्रिज्या यह मानते हुए कि यह एक आदर्श गोला है या पृथ्वी और चंद्रमा या पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी और इसी तरह आगे अगर हम अतिरिक्त सिद्धांतों को लागू कर सकते हैं गणितीय और भौतिक दोनों, उदाहरण के लिए हम त्रिकोणमिति का उपयोग कर सकते हैं और फिर एक तरफ और एक कोण को माप सकते हैं और दूरी या दूरियों के अनुपात को प्राप्त करने का प्रयास कर सकते हैं,
इसलिए मैंने दो उदाहरण दिए एक माप या अनुमान में से एक एक ही समय में दो अलग-अलग बिंदुओं पर सूर्य की किरणों द्वारा बनाए गए कोण को देखकर पृथ्वी की त्रिज्या के बारे में मैंने संकेत दिया कि अन्य दूरियों को लंबन के माध्यम से कैसे मापा जा सकता है शायद
इसलिए आज मैं क्या करूँगा मैं वर्णन करूँगा कि दूरी और अनुपात का अनुमान कैसे लगाया जा सकता है इसके बारे में थोड़ा अधिक विस्तार से क्योंकि यह मौलिक है अन्यथा केप्लर अपने नुकसान को तैयार करने में सक्षम नहीं होता, जिसे हमें दूर करना चाहिए कि जब हम आकाशीय गोले को देखते हैं तो हमारी आँख उन दूरियों के बीच अंतर नहीं कर पाती है, वे सभी एक ही दूरी पर प्रतीत होती हैं क्योंकि यह सब आकाश पर है, गोले को वहाँ परिभाषित किया गया है और
इसलिए हमें इन अप्रत्यक्ष तकनीकों की आवश्यकता है और यही है मैं चर्चा करने जा रहा था
इसलिए मूल रूप से आज के व्याख्यान में हम इस बारे में थोड़ी और चर्चा करेंगे कि दूरियों का अनुमान कैसे लगाया जा सकता है अधिक से अधिक सावधानीपूर्वक अवलोकन आपको बेहतर और बेहतर अनुमान देंगे दूरी के लिए बेहतर और बेहतर मूल्य
इसलिए पासिंग में मैं इसके बारे में उल्लेख करूंगा अवलोकनों की सटीकता के बाद मैं गैलीलियन कानून पर चर्चा करूंगा बिगालियन कानून स्वतंत्र रूप से गिरने वाले शरीर का कानून है, फिर हम केप्लर के नियमों पर जाते हैं जो उन स्वर्गीय निकायों को संदर्भित करता है जिन्हें हम गैलीलियन कानून और केप्लर के कानूनों को सेंट्रिपेटल बलों के साथ संयोजित करने जा रहे हैं और फिर तर्क देते हैं कि गुरुत्वाकर्षण के नियम को तैयार करना एक बहुत ही तर्कसंगत बात है जैसा कि न्यूटन ने किया था
इसलिए जब मैं कहता हूं कि यह तर्कसंगत है तो मेरा मतलब यह नहीं है कि यह एक आसान बात है या एक छोटी सी बात है क्योंकि हमें याद रखना चाहिए कि जब न्यूटन ने गुरुत्वाकर्षण के सार्वभौमिक नियम पर काम किया तो उनके पास बल की अवधारणा नहीं थी, उनके पास गति की अवधारणा नहीं थी
इसलिए उन्हें गति का परिचय देना पड़ा।
बल उसे कानून पेश करना पड़ा और फिर उसे गुरुत्वाकर्षण के नियम को लागू करना पड़ा इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि न्यूटन के पास दूरी पर कार्रवाई की अवधारणा नहीं थी, जो लोग जानते थे कि सभी बल संपर्क बल थे जैसे उदाहरण के लिए मास स्प्रिंग सिस्टम वसंत द्रव्यमान के संपर्क में है
इसलिए सभी बलों को दो निकायों के बीच संपर्क के कारण मान लिया गया था,
इसलिए यहां पहली स्थिति थी जहां न्यूटन एक कानून बनाने की कोशिश कर रहा था जहां एक बल लगाया जा सकता है, भले ही दोनों शरीर एक दूसरे को छू नहीं रहे हों, वे हैं एक दूसरे के संपर्क में नहीं हैं
इसलिए यदि आप न्यूटन की एक प्रमाणित जीवनी पढ़ते हैं तो आपको इन मामलों पर आकर्षक चर्चाएँ मिलेंगी,
इसलिए हम जिस पर चर्चा करने जा रहे हैं वह तर्कसंगत है।
y पश्च दृष्टि स्वाभाविक रूप से, लेकिन यह काफी क्रांतिकारी था जब न्यूटन ने तैयार किया था
इसलिए जब हम खगोलीय अवलोकनों पर आते हैं तो हमें याद रखना चाहिए कि मानव प्रकार हमेशा सितारों से मोहित होता है मुझे लगता है कि यह कांत था जिसने कहा था कि दो चीजें हैं जो उसके दिल को भर देती हैं सभी के साथ आकाश में आकाशीय क्षेत्रों का क्रम था और दूसरा उसके भीतर नैतिक कानून था और यह हजारों वर्षों से बेबीलोनियाई मिस्रियों ग्रीक रोमन वेधशाला के अवलोकन भारतीयों और चीनी शायद मायाओं ने भी बड़ी संख्या में अवलोकन किए थे।
हमारे पास अधिक विवरण नहीं है,
इसलिए जब हम तथाकथित खगोलीय अवलोकनों और कानूनों के निर्माण की बात करते हैं तो हमें याद रखना चाहिए कि इन सभी सभ्यताओं द्वारा एकत्र किए गए डेटा कई सदियों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते रहे हैं, हमें यह नहीं भूलना चाहिए कि तो क्या अब मैं आपको यह बताऊंगा कि पृथ्वी और चंद्रमा और त्रिज्या के बीच की दूरी का अनुपात कैसे होता है चंद्र ग्रहण को देखकर पृथ्वी का अनुमान लगाया जा सकता है,
इसलिए यह आकर्षक उदाहरणों में से एक है और मुझे लगता है कि इस उदाहरण का उपयोग अभिजात वर्ग के लिए किया जाता है और देखते हैं कि हम कैसे प्राप्त करते हैं और मुझे यह स्पष्ट करने दें कि किसी भी आसान तरीके से तो हम क्या करेंगे क्या यह मान लेना है कि हमारे

पास पृथ्वी है जो मैं छोटे गोले द्वारा दिखा रहा हूं और गति चंद्रमा एक गोलाकार कक्षा में जा रहा है इसमें कोई विरोध नहीं है चाहे वह अरिस्टोटेलियन दृष्टिकोण हो या गैलीलियन दृष्टिकोण सभी विवाद इस बारे में था कि क्या पृथ्वी सूर्य के चारों ओर जा रहा है या सूर्य पृथ्वी के चारों ओर जा रहा है, किसी को संदेह नहीं है कि चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर जा रहा है या नहीं,
इसलिए हम क्या करेंगे कि हम चंद्रमा और पृथ्वी के बीच की दूरी को पूंजी r से निरूपित करेंगे,
इसलिए यह चंद्रमा की कक्षा है
इसलिए इस बिंदु पर हम एक धारणा बना रहे हैं कि चंद्रमा की कक्षा गोलाकार है, जो कि एक महत्वपूर्ण धारणा है, इस धारणा का परीक्षण विभिन्न सावधानीपूर्वक अवलोकनों के माध्यम से किया जा सकता है वास्तव में यदि आप देखते हैं रोमन ग्रीक स्कूल और भारतीय स्कूल अरबाटा या भास्कर दोनों द्वारा खगोलीय डेटा अवलोकन और गणना भी वे हमेशा औसत दूरी देते हैं क्योंकि वे इस तथ्य से अवगत थे कि दूरी बदल जाती है क्योंकि किन्हीं दो अलग-अलग कोणों के बीच पारगमन समय को देखकर आकाशीय क्षेत्र पर वे जानते थे कि लेकिन यहां हम पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी का सटीक निर्धारण नहीं मांग रहे हैं , लेकिन हम केवल पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी का अनुमान लगाने में रुचि रखते हैं,
इसलिए हमें एक बनाने की अनुमति है बड़ी संख्या में सन्निकटन अब उदाहरण के लिए मैं पृथ्वी के आकार को बढ़ाऊंगा
इसलिए मैं इसे यहां लाने और इसे यहां चित्रित करने जा रहा हूं और मैं पृथ्वी की त्रिज्या दिखाऊंगा री होने के लिए इसका पुन: प्रतिनिधित्व करेगा

इसलिए हमारे पास दो हैं यहां तराजू है एक पृथ्वी से चंद्रमा की दूरी है जिसे मैं r कह रहा हूं और दूसरा पृथ्वी की त्रिज्या है
इसलिए पृथ्वी चंद्रमा की दूरी त्रिज्या है याद रखें कि हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं कि कैसे पृथ्वी की त्रिज्या को बहुत सटीक रूप से निर्धारित किया जा सकता है यह लगभग 600 6400 किलोमीटर है, शायद उससे लगभग 20 किलोमीटर कम है, हम इसके बारे में कभी भी परेशान नहीं होंगे
इसलिए हम जानते हैं कि हम यह जानते हैं और हम क्या चाहते हैं पूंजी r के मूल्य पर नियंत्रण प्राप्त करने का प्रयास करना है जो कि हम करना चाहते हैं
इसलिए अब मैं एक और चित्र बनाने जा रहा हूं और मैं जो करने जा रहा हूं वह ग्रहण को देखने के लिए दो ग्रहण हैं।
एक है चंद्र ग्रहण जब पृथ्वी सूर्य और चंद्रमा के बीच आती है और हमारे पास सूर्य ग्रहण होता है जब चंद्रमा पृथ्वी और सूर्य के बीच आता है यहां हम चंद्र ग्रहण में रुचि रखते हैं
इसलिए हम सभी जानते हैं कि चंद्र ग्रहण पूर्ण पर होता है चंद्रमा का दिन और सूर्य ग्रहण अमावस्या के दिन पूर्णिमा और अहमदिया को होता है, यानी जब यह होता है तो अब हम पूछते हैं कि क्या होता है
इसलिए आपके पास यहां पृथ्वी है और हम क्या करेंगे कि यह मान लें कि सूर्य बहुत दूर है बहुत बड़ी दूरी पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी की तुलना में, जो कि हम मान लेंगे और हम कहते हैं कि एक ग्रहण बन रहा है, हम केवल एक ग्रहण देख रहे हैं क्योंकि चंद्रमा पृथ्वी की छाया में प्रवेश करता है, ऐसा
इसलिए हो रहा है यदि सूर्य बहुत अधिक है बहुत दूर तो आप जानते हैं कि अनंत पर एक वस्तु समानांतर किरणें उत्पन्न करेगी तो क्या हो रहा है कि मैं इसे योजनाबद्ध रूप से चित्रित करने जा रहा हूं,
इसलिए सूर्य अनंत पर है
इसलिए दो किरणें यहां आ रही हैं
इसलिए यदि आप पृथ्वी के बीच की परिमित दूरी के बारे में भूल जाते हैं और सूर्य हम उस पर बाद में आएंगे यदि आप सूर्य के आकार के बारे में भूल जाते हैं, तो सूर्य का कोण या आकार क्योंकि इससे गर्भ और आंशिक छाया हो सकती है, हम उसके बारे में भी भूल जाएंगे यदि आप दोनों के बारे में भूल जाते हैं तो आपके पास क्या है दो समानांतर किरणें हैं और छाया यहां डाली गई है मूल रूप से छाया एक अनंत सीमा की है और छाया अलग नहीं होने वाली है यदि आपके पास एक सीमित आकार है तो छाया अलग होने वाली है जैसे आप आगे बढ़ते हैं और इससे भी दूर इस बात से कोई फर्क नहीं पड़ता कि चंद्रमा कहां है चंद्रमा इस छाया क्षेत्र में होने वाला है, यह छाया क्षेत्र का समय है और यह दूरी कितनी है यह दूरी पृथ्वी के व्यास के अलावा और कुछ नहीं है जो कि 2 रे यह दूरी है पृथ्वी के व्यास के अलावा कुछ भी नहीं है जो कि 2ra है,
इसलिए मुझे अब केवल यह जानना है कि ग्रहण शुरू होने में कितना समय लगता है और फिर ग्रहण समाप्त होता है,
इसलिए हमें इसके बारे में थोड़ा सावधान रहना होगा क्योंकि चंद्रमा में काफी है बड़े कोणीय आकार में पूर्ण चंद्रमा वास्तव में काफी बड़ा दिखाई देता है, खासकर जब यह बढ़ रहा होता है तो हम उदाहरण के लिए चंद्रमा के केंद्र को ठीक कर सकते हैं या चंद्रमा की परिधि जिसे हम ठीक करने जा रहे हैं वह ठीक है तो समय का पता लगाएं यह ग्रहण की अवधि के अलावा और कुछ नहीं है,
इसलिए हम क्या कह रहे हैं कि हम इस वास्तविक कक्षा का अनुमान लगाने जा रहे हैं,
इसलिए चंद्रमा की कक्षा कुछ इस तरह है, हम इस लंबवत रेखा में वृत्ताकार कक्षा के बीच के अंतर के बारे में चिंता नहीं करेंगे।

इसलिए मूल रूप से हम कह रहे हैं कि चंद्रमा एक निश्चित पारगमन समय लेता है
इसलिए पेड़ छाया के माध्यम से पारगमन करता है और तय की गई दूरी 2re है
इसलिए यह डेटा है जो हमारे पास बहुत सरल है अब मुझे फिर से आंकड़ा लिखने दो अब यहाँ पृथ्वी है यहाँ है चंद्रमा की कक्षा और यहां दूरी r है, अगर मैं मान लेता हूं कि चंद्रमा निरंतर कोणीय वेग के साथ आगे बढ़ रहा है, तो अब कुल कितनी दूरी तय की गई है कुल दूरी 2 pi r है और मुझे चंद्रमा की अवधि का पता है जो कि है 30 दिनों के करीब

इसलिए चंद्रमा को 2 pi r की दूरी को कवर करने के लिए 30 दिनों की आवश्यकता होती है,
इसलिए 2 pir के लिए आपके पास 30 दिन है और 2 re की दूरी के लिए आपके पास पारगमन समय है अब आपके पास पारगमन समय है यदि आप मानते हैं कि चंद्रमा एक समान कोणीय वेग से गति कर रहा है और
इसलिए एक समान गति के साथ आपको इससे गति मिलती है क्योंकि आप जानते हैं कि पृथ्वी की त्रिज्या इसे वापस प्लग करती है और आपको पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी मिलती है या यदि आपको लगता है कि ठीक है त्रिज्या नहीं जानते हम पृथ्वी का बहुत अच्छी तरह से देख सकते हैं तो आप अनुपात r को फिर से देख सकते हैं जिसे विशिष्ट रूप से निर्धारित किया जा सकता है क्योंकि दो अवधि ज्ञात हैं यह कुछ भी नहीं है, लेकिन दो अवधियों के अनुपात के समानुपाती है,
इसलिए यह पारगमन समय के अलावा कुछ भी नहीं है।

मैंने ट्रांजिट के रूप में लिखा था कि यह ग्रहण की अवधि है यह अरिस्टार्कस की प्रतिभा थी अब यदि आप इस दूरी को पूरा करते हैं तो यह लगभग 60 हो जाता है।

आज असाधारण रूप से सटीक माप देख रहे हैं वास्तव में माप न केवल माप के बीच की दूरी का अवलोकन है।

पृथ्वी और चंद्रमा लेज़रों के माध्यम से आप एक लेज़र बीम भेजते हैं और आप लेज़र बीम के जाने का समय मांगते हैं चंद्रमा की सतह से टकराते हैं और वापस आते हैं और आप जानते हैं कि प्रकाश एक विशाल गति के साथ यात्रा करता है तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकंड इसलिए हम कर सकते हैं दूरी का बहुत सटीक अनुमान लगाएं और यह संख्या साठ उल्लेखनीय रूप से आधुनिक समय के अवलोकनों से हमारे पास जो कुछ भी है उसके करीब है अब आपको बस इतना करना है कि इसे प्लग करना है यह 6400 किलोमीटर के बराबर है और इससे आपको इसका अंदाजा हो जाता है कि इससे आपको पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी का अंदाजा हो जाता है, अब अगर आप थोड़े होशियार और अधिक सावधान हैं तो आप देख सकते हैं कि यह अवलोकन आपको एक जानकारी भी दे सकता है।

चंद्रमा के आकार का विचार क्योंकि आप पूछ सकते हैं कि चंद्रमा के सामने के किनारे और चंद्रमा के दाहिने किनारे को ग्रहण शुरू होने में कितना समय लगता है और फिर यह हाँ तो अगर कोई ग्रहण है जो होने वाला है शुरू और यह खत्म होने जा रहा है मैंने कहा कि हमें केंद्र को देखना है आप दोनों किनारों के बीच की दूरी को भी देख सकते हैं जिससे चंद्रमा की त्रिज्या का अंदाजा हो जाएगा और वास्तव में यह हमें बताएगा कि चंद्रमा पृथ्वी की तुलना में बहुत छोटा है अन्यथा यह तय करना असाधारण रूप से कठिन है कि चंद्रमा पृथ्वी से बड़ा है या पृथ्वी चंद्रमा से बड़ी है, लेकिन यह माप हमें बताने में सक्षम होना चाहिए
इसलिए हम कहते हैं कि यदि हम मानते हैं और यह पूरी तरह से उचित धारणा है टी o यह सुनिश्चित करें कि जो कुछ भी हम अपने स्थलीय पैमाने पर पाते हैं, त्रिभुज के तीन कोणों का योग 180 डिग्री होता है, दो समानांतर रेखाएं वगैरह वगैरह कभी नहीं मिलेंगी वगैरह वगैरह ज्यामिति के सभी प्रमेय जो वे लाखों किलोमीटर से अधिक बड़े पैमाने पर धारण करते हैं यदि आप मानते हैं कि त्रिकोणमिति और ये अवलोकन हमें बताएंगे कि इतनी बड़ी दूरी का अनुमान कैसे लगाया जाए,
इसलिए अब हम सुरक्षित रूप से कह सकते हैं कि हम पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी जानते हैं क्योंकि किसी ने पृथ्वी की त्रिज्या निर्धारित करने के लिए दूसरे सिद्धांत का उपयोग किया है।

कि न केवल हम वास्तव में अनुमान लगा सकते हैं, हम इसे और अधिक सटीक बना सकते हैं, उदाहरण के लिए , 5वीं शताब्दी की 4 वीं शताब्दी के आसपास , चंद्रमा की अवधि 1 मिनट की पूर्वता के लिए जानी जाती थी, हम यहां एक मिनट के बारे में बात कर रहे हैं, मैंने लगभग लिखा था 30 दिन यह वास्तव में 29 बिंदु कुछ होता है तो आप इसे घंटों तक कम कर सकते हैं आप वास्तव में बार-बार अवलोकन करके इसे मिनटों तक कम कर सकते हैं जो आप कर सकते हैं
इसलिए एक बार जब आप अवधि को अधिक से अधिक सटीक रूप से जानते हैं और एक बार जब आप पृथ्वी की त्रिज्या को अधिक से अधिक सटीक रूप से मापने में सक्षम हो जाते हैं तो ये दूरी अनुमान भी बेहतर और बेहतर हो जाते हैं
इसलिए खगोलीय अवलोकन बहुत रुचि रखते हैं अब मैं आपको बताऊंगा कि हम कैसे कर सकते हैं वास्तव में अनुमान लगाएं कि पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी वास्तव में पृथ्वी और किसी भी ग्रह के बीच की दूरी है, विचार पारगमन के समय को देखने का है,
इसलिए गूढ़ता नामक चीजें हैं चंद्रमा उदाहरण के लिए आप शुक्र से पूछते हैं उदाहरण के लिए आप पूछते हैं कि शुक्र के लिए कितना समय लगता है सूर्य के एक किनारे से सूर्य के दूसरे किनारे तक जाने के लिए यह एक गोलाकार डिस्क है और यदि आप पृथ्वी और शुक्र के बीच की दूरी जानते हैं तो आप तुरंत अनुमान लगा सकते हैं कि सूर्य की त्रिज्या या व्यास क्या है तो इस प्रकार है हम बुद्धिमानी से अनुमान लगाते हैं
इसलिए यहाँ हम क्या करेंगे सूर्य ग्रहण के चंद्र ग्रहण को नहीं देख रहे हैं, आइए हम अर्धचंद्र को देखें,
इसलिए यह आठवां दिन है जिसे हम कहते हैं अष्टमी जो कई धार्मिक उद्देश्यों के लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण दिन है,
इसलिए यह कब होता है अमावस्या तब होती है जब चंद्रमा कुछ सुधारों के अलावा सीधे बीच में होता है क्योंकि यह पृथ्वी और सूर्य के बीच बिल्कुल एक ही तल में नहीं होता है ।

पूर्णिमा तब होती है जब चंद्रमा सीधे दूसरी तरफ होता है पृथ्वी पृथ्वी और इस के बीच होती है लेकिन आधा चंद्रमा होता है
इसलिए इसे योजनाबद्ध रूप से दिखाने के लिए आपके पास सूर्य है यहां आपके पास पृथ्वी है और आपके यहां चंद्रमा है कृपया नहीं इस आरेख से गुमराह हो जाएं क्योंकि यह आरेख आपको यह आभास देता है कि चंद्रमा सूर्य की तुलना में अधिक दूर है, यह पैमाना नहीं है
इसलिए यह आपका आठवां दिन है अब मैं वह सब करूंगा जो मुझे करने की आवश्यकता है उनमें से एक को मापने के लिए ये कोण मुझे पता था कि इनमें से किसी एक कोण को जानना है मैं इस दूरी को पहले से ही जानता हूं और अगर मैं दूसरे कोण को जानता हूं तो मैं इसे आप लोगों के लिए एक सरल सरल व्यायाम छोड़ दूंगा, आप पता लगा सकते हैं क्या पृथ्वी के बीच की दूरी है और डी यह वह है जो आप कर सकते हैं तो हम क्या कर रहे हैं तो आइए देखें कि टैन थीटा टैन थीटा आरएस बाय आर है और टैन थीटा को थीटा द्वारा अनुमानित किया जा सकता है

क्योंकि थीटा बहुत छोटा होने वाला है
इसलिए पहले चरण में आप अनुमान लगाते हैं r का अनुपात r यह पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी है यह पृथ्वी और इस एक के बीच की दूरी है और फिर यदि आप जानते हैं या यदि आप मानते हैं कि आप पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी जानते हैं तो आप दूरी जानते हैं पृथ्वी और सूर्य के बीच इसके बारे में कुछ भी बहुत विशिष्ट नहीं है एक आप वीनस डाल सकते हैं आप पारा डाल सकते हैं आप मान सकते हैं कि वे सभी गोलाकार कक्षाओं में घूम रहे हैं और इस विशेष तरीके से आपको सभी दूरियों का अनुमान लगाने में सक्षम होना चाहिए और यही वह है महान खगोलविदों ने ऐसा तब किया जब आप फ़्लैपलर के नियम के बारे में बात कर रहे हैं कि खगोलविदों ने टॉलेमी के समय से या उससे भी पहले रात के आकाश को बड़े धैर्य के साथ देखना शुरू कर दिया था।
 ई विस्तृत टेबल और निश्चित रूप से आप त्रिकोणमितीय कार्यों की एक तालिका चाहते हैं,
इसलिए उन्होंने संकेतों की गणना की और वाक्य को अत्यधिक सटीकता का कारण बना दिया , उस प्रक्रिया में उन्होंने वास्तव में श्रृंखला विस्तार वगैरह विकसित किया, भले ही कैलकुलस का औपचारिक रूप से आविष्कार नहीं किया गया था, वे बहुत कुछ करने में सक्षम थे।
 बेशक वे तथाकथित गोलाकार त्रिकोणमिति कर रहे थे, लेकिन यह हमारे लिए बहुत मायने नहीं रखता है
इसलिए केप्लर के समय तक कोपर्निकस और टाइको ब्राहे के महान अवलोकनों के बाद हम सभी खगोलीय डेटा की एक बहुत समृद्ध तालिका के कब्जे में थे।
 बहुत महत्वपूर्ण है और एक और महत्वपूर्ण जानकारी यह है कि इस बात का बिल्कुल भी प्रमाण नहीं था कि दूर स्थित स्थिर तारे पृथ्वी के सापेक्ष गति कर रहे थे
इसलिए सामान्य धारणा यह थी कि पृथ्वी ब्रह्मांड के केंद्र में है और फिर यह सबसे बड़ा गोला है जहां स्थिर तारे हैं जिन्हें मैं कहता हूं कि पृथ्वी के संबंध में भरोसा है और फिर वहां हैं ये सभी अन्य क्षेत्र जिनमें ग्रह और सूर्य जा रहे थे, यह पूरी तरह से तर्कसंगत तस्वीर थी
इसलिए खगोलविदों के पास यही तस्वीर थी और अब हमें यह देखना होगा कि अवलोकनों का क्या कहना है,
इसलिए अब मैं इस पर वापस आता हूं।
 कुछ मिनटों के लिए स्लाइड करें क्योंकि मुझे आपको कुछ और चीजें दिखानी हैं और फिर हम थोड़ा और गणना पर वापस आते हैं,
इसलिए इस स्लाइड में मैंने जो किया है वह कुछ संख्याओं में डालने के लिए है जो मैंने बताया है कि पहले से ही पृथ्वी की त्रिज्या 6 है चंद्रमा की 400 किलोमीटर की अवधि लगभग 30 दिन है ठीक है यह अनुमानित संकेत हर जगह होना चाहिए था
इसलिए कृपया इसे अनुमानित रूप से पढ़ें ग्रहण की अवधि लगभग तीन घंटे है हम जानते हैं कि तीन घंटे की दूरी को दो बार की दूरी को कवर करने के लिए लिया गया समय है ।
 पृथ्वी की त्रिज्या पृथ्वी का व्यास जो कि हम जो बयान दे रहे हैं वह हमें तुरंत बताता है कि पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी लगभग 60 गुना है पृथ्वी की त्रिज्या 16 में 64 100
इसलिए 10 घन बिस्तर लगभग 10 से 4 किलोमीटर की शक्ति के साथ 2 या 3 के क्रम की संख्या के साथ है या जो कुछ भी इस प्रकार की संख्या है जो हम इस बिंदु पर दे रहे हैं, यह पूछना अच्छा है कि ये अवलोकन कैसे किए गए थे उदाहरण के लिए यदि आप जयपुर जाएं या दिल्ली में जंतर मंतर या दिल्ली में हमारे आईआईटी के पीछे यह लाल बहादुर शाह 3 संस्कृत विश्वविद्यालय है यदि आप वहां जाते हैं तो उन्होंने आकाश को देखने के लिए वेधशालाएं बनाई हैं, वे सभी ठोस संरचनाएं हैं और आप सूर्य डायल देखेंगे तब आप चिह्नों के साथ परवलयिक सतहों को देखेंगे और आप मूल रूप से और वहां ग्नोम ग्नोम अनिवार्य रूप से लाठी हैं और आप सूर्य वगैरह वगैरह द्वारा डाली गई छाया की लंबाई को मापते हैं ताकि उदाहरण के लिए पता लगाया जा सके कि दोपहर कब होती है जब चंद्रमा उगता है तो क्या होता है गति किस कोण या गति से आकाशीय पिंडों को पार कर रहे हैं और यह सब
इसलिए लोग सभी कोणों को मापते हैं और सभी अवधियों की अवधि माप थोड़ा अधिक मुश्किल है क्योंकि वे सटीक घड़ियां नहीं थीं
इसलिए उनके पास शायद घंटे का चश्मा था
इसलिए आप कुछ रेत डालते हैं या आप पानी के साथ बर्तन के साथ पानी लेते हैं और पानी बूंद-बूंद करके गिनती करता रहता है बूंदों की संख्या इत्यादि इत्यादि ताकि कोई सोच सके कि इस तरह के अवलोकनों के साथ इतनी सटीकता के साथ चंद्रमा की अवधि की तरह कुछ प्राप्त करना असंभव है क्योंकि उनके पास निश्चित रूप से एक घड़ी नहीं थी जो एक मिनट के संकल्प के साथ समय को मापती थी, हालांकि लोग निमिश जैसे शब्दों का उपयोग करते हैं और इसका उत्तर यह फिर से एक सिद्धांत में है
इसलिए याद रखें कि जब आप अपने साधारण पेंडुलम के साथ एक प्रयोग करते हैं तो आपकी कम से कम गिनती एक मिनट हो सकती है लेकिन फिर आप एक दोलन के साथ एक पेंडुलम की अवधि को मापने के लिए नहीं जा रहे हैं, जिससे आप बड़ी संख्या में दोलन करने जा रहे हैं।
 मान लीजिए 10 15 वगैरह वगैरह तो अगर आप शुरुआती रीडिंग लेते हैं और अगर आप फाइनल रीडिंग लेते हैं और हम कहें कि आपका पेंडुलम बहुत खूबसूरती से घूमता है ताकि वहां बहुत कम घर्षण है और आप 50 दोलन करने में सक्षम थे, मान लें 100 दोलन तब कम से कम गिनती हर दोलन के साथ नहीं जुड़ती है क्योंकि आप प्रारंभिक समय और अंतिम समय बनाने जा रहे हैं और फिर आप अवधि की गणना करने जा रहे हैं लेकिन अनिश्चितता केवल कम से कम गिनती से दी जाती है कम से कम दो बार कम से कम गिनती लेकिन कम से कम गिनती दोलनों की संख्या से विभाजित हो जाती है इस तरह से आप एक नए सिद्धांत का आह्वान कर रहे हैं वास्तव में गैलीलियो का महान योगदान था जब उन्होंने देखा दोलन मुझे लगता है कि रोम में सेंट पीटर चर्च में लालटेन में से एक है और उसने सोचा कि यह एक आवधिक गति को क्रियान्वित कर रहा है जो आप करते हैं
इसलिए आप एक तथाकथित शारीरिक बाधा को एक सिद्धांत को लागू करके हरा सकते हैं जो कि यह है कि यह है एक पूर्ण अवधि के साथ

दोलन करना
इसलिए यहां भी दिया गया है यदि आपकी घड़ी में बहुत अधिक सटीकता नहीं है, तो हम कहते हैं कि इसकी सटीकता एक मिनट या दो मिनट की है, लेकिन यदि आप बड़ी संख्या में अवधि का निरीक्षण करें ताकि आप यह न पूछें कि चंद्रमा को एक पूर्ण क्रांति को पूरा करने में कितना समय लगता है लेकिन 10 पूर्ण क्रांति 100 पूर्ण क्रांति तब यह कम से कम गिनती एक सीमा नहीं बन जाती है ठीक यही उन्होंने किया और उन्होंने किया इसे एक मिनट से लेकर लगभग एक मिनट तक ठीक करने में सक्षम थे,
इसलिए बहुत से लोग भ्रमित हो जाते हैं और कहते हैं कि ओह, उनके पास कोई सटीक घड़ी नहीं थी, उन्होंने बस सभी प्रकार के बयान दिए जो सही नहीं हैं बिना महसूस किए या शायद उन्हें एहसास हुआ कि वे थे वास्तव में अधिक संभावना है कि इस अहसास के साथ कि वे तथाकथित शारीरिक बाधा को हराने में सक्षम थे जो कि कुछ ऐसा है जिसे हमें हमेशा याद रखना चाहिए और इसी तरह से भौतिकी हमेशा बढ़ती है, जिसे विवर्तन सीमा कहा जाता है जिसे लोग किसी अन्य भौतिक सिद्धांत के माध्यम से दूर करने में सक्षम होते हैं।
लेकिन इन सभी प्रेक्षणों में सबसे महत्वपूर्ण बिंदु यह था कि वे सभी नग्न आंखों के माप थे, वे सभी नग्न मृत्यु माप थे,
इसलिए यह n हम आज की सटीकता और सटीकता की मांगों को पूरा करने में सक्षम हैं लेकिन यह उल्लेखनीय है कि वे इतने सारे अवलोकन करने में सक्षम थे
इसलिए गैलीलियो गैलीलियो ने न केवल हमें पहला कानून दिया और गैलीलियो के गिरने के कानून ने कुछ किया अवलोकन के क्षेत्र में उल्लेखनीय उन्होंने पहला टेलिस्कोप बनाया जिसे उन्होंने देखा कि आप जानते हैं कि इन लेंसों का उपयोग करके पढ़ने या आवर्धन करने के लिए डबल लेंस हैं और उन्होंने सोचा कि इसे पृथ्वी की ओर निर्देशित करने की हिम्मत करने के बजाय या पृथ्वी पर किसी विशिष्ट वस्तु की ओर मुझे निर्देशित करने दें आकाश और जब उसने ऐसा किया तो उसने कई उल्लेखनीय चीजों की खोज की, सबसे उल्लेखनीय चीजों में से एक बृहस्पति के चंद्रमा थे जो नग्न आंखों से दिखाई नहीं दे रहे थे,
इसलिए वह उन्हें खोजने में सक्षम थे, वे निर्णायक रूप से तय करने में सक्षम थे कि निशान सुंदरता चंद्रमा पर धब्बे या गड्ढों के कारण तो यहाँ गैलीलियो का एक मूल टुकड़ा है यह म्यूजियो गैलीलियो में कहीं इटली म्यूज़ियस संग्रहालय में एक आवर्धन के साथ है दस में से और उसके बाद पूरी तरह से क्रांतिकारी खगोलीय अवलोकन उसके बाद वापस नहीं जा रहा था वे प्रतिबिंब के आधार पर दूरबीनों को प्रतिबिंबित कर रहे थे, लोगों ने परवलयिक दर्पण बनाए थे अगर मुझे सही से याद है कि न्यूटन ने वास्तव में पहली परावर्तक दूरबीन का निर्माण किया था अब आप एपर्चर को बड़ा बनाते हैं और सभा क्षेत्र को बड़ा करते हैं और बड़ा और आप माप करने में सक्षम हैं,
इसलिए यह कुछ ऐसा है जिसे हमें याद रखना है,
इसलिए हमारे पास जो कुछ भी है वह बहुत ही सटीक तालिका है अब मैं जो करूंगा वह यह है कि मैं क्या करूंगा कि मैं क्या करूंगा कि मैं चर्चा करना जारी नहीं रखूंगा केप्लेरियन कानून लेकिन मैं कुछ पर चर्चा करूंगा जिसे तुल्यता सिद्धांत कहा जाता है अब तुल्यता सिद्धांत शब्द को आइंस्टीन द्वारा गैलीलियो के लगभग 500 साल बाद बनाया गया था अवलोकन गैलीलियो ने खुद इसे तुल्यता सिद्धांत नहीं कहा था न्यूटन ने हर जगह इसका इस्तेमाल किया था और उसके बाद हर भौतिक विज्ञानी हर गणितीय भौतिक विज्ञानी जो न्यूटन से तक ग्रहों की गति पर काम किया पॉइनकेयर सभी ने इसका इस्तेमाल किया लेकिन कोई भी यह महसूस करने में सक्षम नहीं था कि यह एक मौलिक सिद्धांत है और यह समानता सिद्धांत वह है जो एक स्वतंत्र रूप से गिरने वाले शरीर के गैलीलियन कानून में अंतर्निहित है, मैं उस पर चर्चा करना चाहता हूं, फिर मैं केप्लर के कानूनों पर वापस जाना चाहता हूं जो कि आधारित थे ग्रहों की टिप्पणियों पर विशेष रूप से कोपेनहेगन टाइको ब्राहे और फिर मैं दोनों को जोड़ूंगा और मैं आपको यह दिखाने की कोशिश करूंगा कि गुरुत्वाकर्षण कैसे एक बहुत ही कारण है स्थलीय और आकाशीय दोनों घटनाओं का एक बहुत ही सुखद वर्णन एकीकृत विवरण ठीक है वास्तव में मैं ग्रहों की गति पर गया हूं तो मुझे क्या करना चाहिए कि मुझे यहां वापस जाना चाहिए और तुल्यता सिद्धांत पर चर्चा शुरू करनी चाहिए, तो आइए हम इस बात पर ध्यान दें कि आप सभी ने इसका इस्तेमाल बिना ज्यादा ध्यान दिए शायद पूरी बात के रहस्य पर किया है,
इसलिए तुल्यता सिद्धांत तैयार करने के लिए आइए शुरू करते हैं न्यूटन के समीकरण के साथ गति के दूसरे नियम और मैं बताता हूं कि क्या हो रहा है
इसलिए श्री न्यूटन हमें बताते हैं कि चूहा किसी पिंड के संवेग में परिवर्तन लागू बल के बराबर होता है, हमने इस लागू बल की प्रकृति पर काफी लंबी चर्चा की थी ,
इसलिए मुझे कुछ उदाहरण फिर से लिखने दें, जब आप किसी विषय को सीख रहे हों तो अतिरेक असाधारण रूप से अच्छा होता है, इसमें कोई बुराई नहीं है।
दोहराना उदाहरण के लिए मैं माइनस kr लिखूंगा यह हुक है मैं q को v क्रॉस में लिखूंगा b यह चुंबकीय क्षेत्र में एक कण की लोरेंज गति है मैं qe लिखूंगा और यह एक विद्युत क्षेत्र में कूलम्ब है यह वह बल है जिसे अनुभव किया जाता है I उदाहरण के लिए बहुत सी चीजें लिख सकते हैं उदाहरण के लिए एक घर्षण बल है जो कि वेग माइनस k mod v के समानुपाती होता है,
इसलिए जब मैं इन सभी चीजों को पढ़ रहा होता हूं तो यदि आप दाहिने हाथ की ओर देखते हैं तो अलग-अलग लागू बल होते हैं जो विभिन्न गुणों की विशेषता होती है।
और अनिवार्य रूप से दो गुण हैं पहली संपत्ति दूरी या वेग के प्रति संवेदनशीलता है उदाहरण के लिए हुक का नियम संतुलन की स्थिति से दूरी के प्रति संवेदनशील है, लेकिन यह संवेदन नहीं है यदि आपके पास एक समान चुंबकीय क्षेत्र है उदाहरण के लिए लोरेंत्ज़ बल वेग के प्रति संवेदनशील है और न कि आप जहां स्थित हैं, तो निश्चित रूप से यदि आपका चुंबकीय क्षेत्र भी एक स्थिति के साथ बदलता है यदि यह एक अमानवीय चुंबकीय क्षेत्र है तो यह बल है वेग और स्थिति दोनों के प्रति संवेदनशील विद्युत क्षेत्र के साथ एक ही बात यह संवेदनशील है कि आप कहां स्थित हैं विद्युत क्षेत्र में सामान्य रूप से इसके साथ लेता है यहां आप वेग के प्रति संवेदनशील हैं यहां आप स्थिति के प्रति संवेदनशील नहीं

हैं यह एक संपत्ति है जो अन्य गुण हैं विभिन्न ताकतें इतनी सख्ती से बोलती हैं कि मुझे यहां एके रखना चाहिए और मुझे यहां एके प्राइम रखना चाहिए क्योंकि वे दो अलग-अलग चीजें हैं एक संवेदनशीलता है कि यह दूरी के साथ कैसे बदलती है यह वेग के साथ कैसे बदलती है क्या यह घटती है अगर यह घट जाती है तो घट जाती है यह किस दर से बदलता है यही सवाल है कि हम दूसरे से पूछ रहे हैं कि यह ताकत क्या है अब यह ताकत चा है जिसे मैं क्यूकेके प्राइम कहता हूं और ये पैरामीटर हैं, ये एक ही चुंबकीय क्षेत्र के लिए या एक ही विद्युत क्षेत्र के लिए ताकत हैं यदि आप अलग-अलग चार्ज के अलग-अलग निकायों को अलग-अलग प्रतिक्रिया देते हैं तो वे अलग-अलग प्रतिक्रिया देते हैं
इसलिए चार्ज को दो के कारक से बढ़ाएं बल में वृद्धि होती है दो घटने का एक कारक चार्ज पचास प्रतिशत से बल कम हो जाता है और आगे इतनी दूर इतनी दूरी क्षेत्र की एक संपत्ति है जो कुछ भी है वह वस्तु की संपत्ति है आप उस क्षेत्र का जवाब कैसे देते हैं केके प्राइम चार्ज वगैरह वगैरह यह टेस्ट बॉडी की एक संपत्ति है
इसलिए एक लागू बल की प्रतिक्रिया आपकी अपनी विशेषता पर निर्भर करती है जैसे कि आपका चार्ज या जैसे गति के प्रति आपका प्रतिरोध वगैरह वगैरह जैसे स्प्रिंग कॉन्स्टेंट इत्यादि इत्यादि।
हमें यह करना होगा कि वस्तु के बाएं हाथ की ओर देखें बाएं हाथ की ओर सार्वभौमिक है
इसलिए मेरी गति कुछ भी नहीं है, लेकिन वेग में द्रव्यमान है जो कि है पर मेरे पास दो चीजें हैं यदि मैं
इसलिए लिखूं m बराबर DV by dt में आइए हम कहें कि कुछ k यह भी परीक्षण निकाय की एक संपत्ति है rvi के कुछ कार्य में क्या आप इसे बना सकते हैं t यही मैं कर रहा हूं
इसलिए यदि यह एक विद्युत क्षेत्र है तो यह विद्युत क्षेत्र होगा तो यह चुंबकीय क्षेत्र होने पर यह चार्ज होगा यह वी क्रॉस बी होगा और यह फिर से चार्ज होगा और इसी तरह अब मेरे पास है आप देखते हैं कि एक प्रतियोगिता है मेरे कण में एक चार्ज है मेरे शरीर पर एक चार्ज है जो कहता है कि ओह कृपया बल के साथ बातचीत करें अपनी प्रतिक्रिया को अधिक से अधिक होने दें फिर इसका एक द्रव्यमान है जो कहता है कि नहीं नहीं बल की कार्रवाई का विरोध करें
इसलिए यह है जड़ता यह गति का प्रतिरोध है और यह आरोप है
इसलिए जब कोई व्यक्ति बहुत भावुक हो जाता है तो हम कहते हैं कि उस व्यक्ति पर आरोप लगाया गया था क्योंकि वह व्यक्ति एक बड़ी ताकत के साथ बोलता है, यह वह बयान है जो हम करते हैं और यह आकस्मिक नहीं है जबकि अगर कोई महान नहीं है उत्साह हम व्यक्ति कहते हैं पर एक महान जड़ता है
इसलिए प्रत्येक वस्तु एक जड़ता के साथ आती है जो उसके द्रव्यमान की विशेषता होती है और फिर आपके पास बातचीत के अनुरूप चार्ज होता है, आपका स्प्रिंग स्थिरांक चार्ज होता है हुक के नियम के लिए आपका विद्युत चार्ज उदाहरण के लिए आपके साहस के लिए चार्ज होता है।
इसी तरह आगे और आगे और अंतिम प्रतिक्रिया इस चार्ज पर निर्भर करती है जड़ता k द्वारा m और यही कारण है कि न्यूटन इसे जड़ता कहते हैं अधिक से अधिक द्रव्यमान अधिक से अधिक जड़ता और यही कारण है कि कई बार आप कहते हैं कि यदि आपके पास एक है बहुत विशाल पिंड इसे अनंत मानते हैं और इसकी गति के बारे में चिंता न करें जब आप सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति को देखते हैं तो आप यही करते हैं क्योंकि सूर्य पृथ्वी की तुलना में इतना भारी है कि आपको इसकी आवश्यकता नहीं है इसकी गति के बारे में चिंता करें इसमें गति है लेकिन बहुत कम वेग है जो हम एक ही टोकन द्वारा ऐसा करने जा रहे हैं अब मैं स्वतंत्र रूप से गिरने वाले शरीर को देखता हूं
इसलिए यह बहुत प्रसिद्ध प्रयोग है
इसलिए यह आपका लीडिन है जी टावर ऑफ पीसा तो यह वह जगह है जहां गैलीलियो खड़ा था मान लीजिए और यह कुछ ऊंचाई एच है,
इसलिए जब आप इस तरह का प्रयोग करते हैं तो निश्चित रूप से वस्तुओं को गिरा दिया जाता है, आपको हवा से आने वाले योगदान को कम करना चाहिए चिपचिपापन वगैरह वगैरह ताकि आपको उचित रूप से लेना पड़े भारी वस्तुएं तो आइए मान लें कि हम लेड आयरन के गोले लेते हैं, भारी धातुओं के पत्थर, वगैरह वगैरह अलग-अलग द्रव्यमान के होते हैं,
इसलिए कल्पना करें कि आपके पास यहां एक ग्रेजुएशन स्केल है और आप उस दर को मापना शुरू करते हैं जिस पर वे गिरते हैं अब गैलीलियो ने क्या देखा जब आप कहते हैं स्वतंत्र रूप से गिरते हुए शरीर से हमारा क्या मतलब है कि उन सभी को आराम से मुक्त कर दिया गया है, सभी को आराम से छोड़ दिया गया है,
इसलिए आप कल्पना कर सकते हैं कि आप चार में से तीन आप पीसा के टॉवर पर चढ़ते हैं या आप अपने अपार्टमेंट में एक ऊंची इमारत पर चढ़ते हैं जटिल या कुछ भी ऐसा समय खोजें जब आप में से प्रत्येक के आस-पास कोई न हो, आप में से प्रत्येक के पास अलग-अलग ब्लॉक लोहे के पत्थर हों, जो भी कोई भी भारी वस्तु हो, जिस पर हवा से प्रतिरोध नगण्य हो और आप उन्हें रस्सी से बांधें और यदि आप ध्यान से देखें कि वह क्या है जो आप पाएंगे कि वे सभी किसी भी समय एक साथ चलेंगे यदि उन्हें एक साथ छोड़ा जाता है किसी भी समय वे दोनों एक साथ होंगे और अंततः वे पृथ्वी पर पहुंचेंगे।
एक ही समय में लोहे के संबंध में लोहे के संबंध में आराम है और निश्चित रूप से हमारे संबंध में दोनों एक साथ आगे बढ़ रहे हैं उन्हें आराम से मुक्त कर दिया गया है, एक और कानून है यह सिर्फ इतना नहीं है कि वे हैं एक साथ चलते हुए और क्या है कि मैं इसे कागज की अगली शीट में लिखता हूं ताकि सभी शरीर एक दूसरे के संबंध में आराम कर सकें,
इसलिए हमें एक साथ मुक्त रूप से गिरने वाले निकायों को याद रखना चाहिए, कोई भ्रम नहीं होना चाहिए नंबर एक नंबर दो उनके पास समान त्वरण है उनके द्रव्यमान का जो हमारे पास है, पहला एक मात्रा गुणात्मक कथन है कि वे एक दूसरे के संबंध में आराम पर हैं दूसरा एक अधिक मात्रात्मक है
इसलिए a स्वतंत्र है शरीर का आकार आकार द्रव्यमान यह सब कुछ से स्वतंत्र है और हम जानते हैं कि यह गुरुत्वाकर्षण के कारण जी

त्वरण क्या है जो अब हमारे पास है कृपया इस अवलोकन को श्री न्यूटन क्या कह रहे हैं के साथ संयोजित करने का प्रयास करें बेशक जब गैलीलियो ने वास्तव में गिरने वाले शरीर के अपने नियम की खोज की न्यूटन के नियम का कोई सूत्रीकरण नहीं था, लेकिन हम बलों को समझने में ऐतिहासिक अनुक्रम का पालन करने के लिए किसी भी दायित्व के अधीन नहीं हैं न्यूटन का कहना है कि एम एक त्वरण में लागू बल है जो कि मेरे पास है
इसलिए मेरा त्वरण होना चाहिए बल को उस द्रव्यमान से विभाजित किया जाना चाहिए जो कि है मुझे अब क्या होना चाहिए मैं थोड़ा उधम मचाऊंगा और मैं खुद को याद दिलाऊंगा कि यह द्रव्यमान कोई साधारण द्रव्यमान नहीं है यह जड़ता है
इसलिए द्रव्यमान की दो अवधारणाएं हैं हमें यह समझना होगा कि एक अवधारणा एक में निहित पदार्थ की मात्रा है वस्तु तो कल्पना कीजिए कि यह समान परमाणुओं से बना है
इसलिए मैं केवल परमाणुओं की संख्या गिनूंगा और मैं बस इतना कहूंगा कि यह द्रव्यमान है और यदि कोई अन्य है r विभिन्न परमाणुओं का शरीर मैं आपसे पूछूंगा कि इस द्रव्यमान के एक परमाणु को मात्रा y बनाने के लिए दूसरे शरीर के कितने परमाणु होने चाहिए ताकि मैं ऐसा कर सकूं
इसलिए बिंदु यह है कि त्वरण इसके विपरीत आनुपातिक होना चाहिए वह द्रव्यमान जो बहुत महत्वपूर्ण है और इस कानून का उल्लंघन नहीं किया जा सकता है,
इसलिए हम भारतीय भाषाओं में गुरुत्वाकर्षण गुरुद्वारे के लिए किस शब्द का उपयोग करते हैं, एक आकर्षण है, एक बल है जो हम सभी को पृथ्वी से बांधता है, ठीक वैसे ही जैसे एक शरीर को होना चाहिए।
विद्युत क्षेत्र का जवाब देने के लिए चार्ज करने के लिए आपके पास कुछ अन्य संपत्ति होनी चाहिए ताकि इसका जवाब दिया जा सके हुक स्लॉट का जवाब देने के लिए वसंत से जुड़ा होना चाहिए और इसके आगे शरीर में एक संपत्ति होनी चाहिए जो गुरुत्वाकर्षण का जवाब देती है उदाहरण के लिए यदि किसी पिंड पर कोई चार्ज नहीं है तो वह इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षेत्र का जवाब नहीं देगा एक तटस्थ वस्तु एक न्यूट्रॉन लेती है और इसे विद्युत क्षेत्र में डाल देती है कुछ भी नहीं होगा एक तटस्थ वस्तु पी यह एक विद्युत क्षेत्र में कुछ भी नहीं होगा यह तेजी से नहीं जा रहा है जो कि होने जा रहा है
इसलिए हमें पूछना चाहिए कि चार्ज उद्धरण क्या है जो कि ताकत है शरीर के चार्ज की संपत्ति को गुरुत्वाकर्षण द्रव्यमान कहा जाता है जो इसे कर सकता है क्या इसे वास्तव में गुरुत्वाकर्षण चार्ज कहा जाना चाहिए , जैसे इलेक्ट्रिक चार्ज कोई अन्य चार्ज है, लेकिन लोग इसे गुरुत्वाकर्षण द्रव्यमान कहते हैं, यही वह है जिसे अब स्वतंत्र रूप से गिरने वाले शरीर की सुंदरता कहा जाता है वह बल मुझे नहीं पता कि यह पृथ्वी द्वारा किस पर ऊंचा है पिंड अपने द्रव्यमान से स्वतंत्र हैं तो मेरा क्या मतलब है कि मैं लिखने जा रहा हूँ ma कुछ फ़ंक्शन में m के बराबर है यही मैं पहले लिख रहा हूँ मैंने q को कुछ फ़ंक्शन k में कुछ फ़ंक्शन k प्राइम में कुछ फ़ंक्शन में लिखा है मैं जो लिखने जा रहा हूं मैं उन्हें रद्द करता हूं और यह असाधारण रूप से उल्लेखनीय है यह दो अर्थों में उल्लेखनीय है एक यह है कि जड़ता इसके चार्ज से संतुलित है
इसलिए इसमें जड़ता के रूप में दो टोपी हैं एक गुरुत्वाकर्षण चार्ज के रूप में विरोध करता है और वे एक दूसरे नंबर एक नंबर दो को पूरी तरह से संतुलित करते हैं हम कह सकते हैं कि एक कण में चार्ज हो सकता है इसमें चार्ज नहीं हो सकता है एक कण में चुंबकीय क्षण हो सकता है इसमें चुंबकीय क्षण नहीं हो सकता है लेकिन कम से कम न्यूटोनियन भौतिकी में आप द्रव्यमान के बिना किसी पिंड के बारे में नहीं सोच सकते हैं वास्तव में एक पिंड को उसके द्रव्यमान की विशेषता है बिना द्रव्यमान के कुछ भी नहीं होने वाला है, जिसका अर्थ है कि हमारी धरती धरती हर किसी पर कार्य करने जा रही है क्योंकि हर किसी के पास द्रव्यमान है,
इसलिए एक सार्वभौमिकता है पिंडों पर पृथ्वी का खिंचाव न्यूटन ने गुरुत्वाकर्षण के अपने सूत्रीकरण में इस सार्वभौमिकता को देखा, लेकिन आइंस्टीन ने न केवल सार्वभौमिकता पर ध्यान दिया, उन्होंने पाया कि यह एक बहुत गहरा सिद्धांत है, वास्तव में इसी ने उन्हें सापेक्षता के प्रसिद्ध सामान्य सिद्धांत को तैयार करने की अनुमति दी है,
इसलिए कृपया याद रखें कि गैलीलियन स्वतंत्र रूप से गिरने वाले पिंडों के नियम ने यह सिद्धांत तुल्यता सिद्धांत दिया है कि पृथ्वी सभी पिंडों को समान रूप से अपनी ओर आकर्षित करती है त्वरण बल वास्तव में भिन्न होते हैं, लेकिन फिर जड़ता और उद्धरण एक दूसरे को रद्द कर देते हैं गुरुत्वाकर्षण चार्ज एक दूसरे को रद्द कर देता है जो हमारे लिए जानना बहुत महत्वपूर्ण है और उदाहरण के लिए कागज के एक टुकड़े के बारे में क्या है जो एक ही कानून का पालन करता है आप कुछ बना सकते हैं जैसे टॉरली इन वैक्यूम सभी हवा को खाली कर देता है और यदि आप कागज का एक टुकड़ा गिराते हैं जो समान त्वरण के साथ गिरेगा तो इसे रोकने के लिए कुछ भी नहीं है
इसलिए यह सबसे महत्वपूर्ण इनपुट में से एक है और यह वही है जो मैंने स्लाइड में तुल्यता के रूप में दिखाया है सिद्धांत अब मैं खगोलीय अवलोकन पर वापस आता हूं
इसलिए मूल रूप से मैं जा रहा हूं, मैं सादे अंग्रेजी पृथ्वी में आकाशीय से आकाशीय के बीच टॉगल कर रहा हूं , यही हमारा मतलब है तो अब मुझे खगोलीय अवलोकनों पर वापस जाने दें और केप्लर ने जो किया उसे लिख लें और यहां हमारे पास सीखने के लिए कई सबक हैं और हमें धीरे-धीरे आगे बढ़ना चाहिए,
इसलिए आगे बढ़ने से पहले आइए हम कल्पना करें कि किसी के पास एक लंबा धागा है,
इसलिए यहां एक व्यक्ति है जो है वहाँ खड़ा एक लंबा धागा है और फिर यह त्रिज्या r की एक गोलाकार गति में घूम रहा है
इसलिए यह एक गति को क्रियान्वित कर रहा है हम सभी जानते हैं कि यह कैसे है x बराबर r cos ओमेगा ty बराबर r साइन ओमेगा के बराबर है मैं इसे लिखूंगा यह इस तरह का उदाहरण है आप जानते हैं कि आप लिखते हैं और आपको तुरंत पता चला कि यह एक सर्कल के समीकरण के अलावा कुछ भी नहीं है तो मैं क्या कर सकता हूं मैं देखूंगा कि एक्स वर्ग प्लस वाई वर्ग आर वर्ग के बराबर है
इसलिए मैं घोषणा करता हूं कि यह एक गोलाकार है गति अब क्या होता है यह समीकरण थोड़ा और जटिल हो सकता है क्योंकि मैंने एक

साधारण समन्वय प्रणाली नहीं चुनी है मैं इस केंद्र को नहीं चुनूंगा लेकिन मैं इस सेटअप को चुनूंगा इसका मूल अब क्या होगा अब क्या होगा मैं करूँगा सही लिखिए कुछ x माइनस x n बराबर r cos ओमेगा t क्योंकि मैंने अभी अपना मूल स्थान बदल दिया है y माइनस y n n बराबर r साइन ओमेगा t अब अगर मैं इसे खोलता हूं तो मुझे x और इसके बीच एक बहुत ही जटिल समीकरण मिलने वाला है समय का एक कार्य तो ले t मैं इसे खोल दूं हम आलसी न हों तो यह क्या होगा उदाहरण के लिए मैं लिखूंगा x वर्ग माइनस बराबर है 2 xx naught plus r स्क्वेर्ड कॉस स्क्वेर्ड ओमेगा t यही वह है जो मुझे प्लस x शून्य वर्ग माइनस x प्राप्त करने जा रहा है शून्य वर्ग बस y वर्ग समान रूप से 2 yy naught plus r वर्ग साइन वर्ग ओमेगा टी माइनस y शून्य वर्ग के बराबर है,

इसलिए यदि आप एक गलत समन्वय प्रणाली चुनते हैं तो आप x को समय के कार्य के रूप में y समय के कार्य के रूप में प्लॉट करेंगे, इसलिए मैं डालूंगा यहाँ एक वर्गमूल मैं यहाँ एक वर्गमूल लगाऊँगा मैं यहाँ एक वर्गमूल लगाऊँगा मैं यहाँ एक वर्गमूल लगाऊँगा यह गति के समीकरण की तरह नहीं दिखता है एक वृत्त के लिए यह बहुत जटिल लगता है आप इसे सही देखते हैं लेकिन यह एक वृत्त है

इसलिए आपके 11वीं कक्षा 12वीं कक्षा में आपके ज्यामिति पाठ्यक्रम में आप वास्तव में यह पता लगाने की विधि विकसित करते हैं कि प्रक्षेपवक्र एक वृत्त है या नहीं समन्वय प्रणाली से स्वतंत्र है, क्या यह एक परवलय है यह एक दीर्घवृत्त है

इसलिए ये वे अभ्यास हैं जो आप करने जा रहे हैं और यही है हमारे पास अब मैं आपके जीवन को थोड़ा और जटिल कर दूंगा कल्पना कीजिए कि एक आनंदमय चक्कर है और यह एक समान वेग के साथ घूम रहा है और मैं यह नहीं देख रहा हूं कि सबसे पहले उस केंद्रीय ध्रुव के केंद्र से जहां मीरा-गो-राउंड क्या मैं बाहर कहीं खड़ा हूं और कहीं बाहर खड़ा हूं इस x शून्य से मेल खाता है और y कुछ भी नहीं है केवल मैं खुद दौड़ रहा हूं मैं एक साइकिल पर हूं जो एक निश्चित दिशा के साथ चल रहा है जानिए मेरे संबंध में क्या होगा यह x माइनस x नॉट माइनस vt जैसा कुछ होगा क्योंकि मैं एक स्थिर वेग के साथ आगे बढ़ रहा हूं अब अगर मैं अभी खोलता हूं तो आप आसानी से देख सकते हैं कि न केवल मेरे पास एक कॉस स्क्वेर्ड ओमेगा टी टर्म होगा वीटीवी स्क्वायर टी स्क्वायर होगा और इसी तरह अब मुझे एक बहुत ही जटिल समीकरण मिल गया है, लेकिन तथ्य यह है कि हालांकि बच्चा जो बच्चा घोड़े पर बैठा है, वह हमारे लिए एक गोलाकार कक्षा में जा रहा है, यह वास्तव में बहुत जटिल लगेगा।

की परिक्रमा खुला भी नहीं दिखता है क्योंकि मेरे संबंध में यह बच्चा जो आनंदमय बैठा है वह एक बहुत ही जटिल गति को अंजाम दे रहा है जो मैं कर रहा हूं वह अपनी गति को सुपरपोज करने के लिए कर रहा है , बेशक हम नहीं जानते कि क्या पूरा मीरा-गो-राउंड सिस्टम सम्मान के साथ आगे बढ़ रहा है बाहर के व्यक्ति के लिए या बाहर का व्यक्ति मीरा-गो-राउंड के संबंध में आगे बढ़ रहा है यह एक अलग मामला है पूरी तरह से सौभाग्य से यहाँ पृथ्वी हमारे लिए मानक है लेकिन बड़ा सवाल यह है कि हम पूछ सकते हैं कि जब भी हम समय के संबंध में स्थिति और कोणों का अवलोकन करते हैं तो सबसे सरल विवरण क्या है और यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रश्न है

इसलिए जब हम एक साधारण विवरण की बात करते हैं तो हम पूछ रहे होते हैं कि संदर्भ का सबसे सरल ढांचा क्या है।

मैं अपने समन्वय प्रणाली की उत्पत्ति चुनता हूं जिसके लिए मुझे खुद को एक नए मूल में ले जाने की आवश्यकता हो सकती है खुद को पुनः पेश करना या शायद खुद को एक निश्चित वेग देना ये तीन चीजें हैं जो मुझे करना है और यही मैंने दिखाया है अब यह केप्लर की प्रतिभा थी कि वह एक चाल के माध्यम से ग्रहों के अवलोकन से समझ सकता था चाल यह थी कि केप्लर ने पाया कि सबसे सरल वर्णन तब होता है जब हम सूर्य के आराम फ्रेम में बदलाव करते हैं और यह जिसे आम तौर पर लोग ग्रह प्रणाली का हेलियोसेंट्रिक मॉडल कहते हैं, लेकिन हमें याद रखना चाहिए कि यह हेलियोसेंट्रिक मॉडल को सही ठहराने वाला नहीं है क्योंकि हम केवल एक गतिज परिवर्तन कर रहे हैं, लेकिन यह दृढ़ता से सुझाव देता है कि इसकी अधिक संभावना है या निश्चित रूप से यह एक बेहतर विवरण है यदि आप मान लें कि ग्रह पृथ्वी के चारों ओर नहीं बल्कि सूर्य के चारों ओर घूम रहे हैं ,

इसलिए हमारे पास लगभग समय समाप्त हो गया है,

इसलिए मैं क्या करूँगा कि मैं इस विशेष बिंदु पर रुक जाऊँगा और अगली कक्षा में मैं केप्लरियन की सावधानीपूर्वक घोषणा के साथ शुरू करूँगा।

कानून जो कुछ सबसे महत्वपूर्ण कानून हैं जो मानवता के इतिहास में लिखे गए हैं और फिर हम दिखाएंगे कि न्यूटन कैसे इसका फायदा उठाने में सक्षम था और सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण के उनके नियम को खा लिया, जो शब्द आपको याद रखना चाहिए वह सार्वभौमिक है

इसलिए मुझे यहां रुकने दो, अलविदा

Prutor@IITK