

गुरुत्वाकर्षणावरील सध्याच्या व्याख्यानासाठी तुम्हा सर्वांचे स्वागत आहे,

त्यामुळे आत्तापर्यंत आम्ही जे काही केले आहे ते सर्व आठवण्यासाठी ही चांगली वेळ आहे आम्ही पृथ्वीपासून खगोलशास्त्रीय पिंडांच्या अंतराच्या अंदाजाने सुरुवात केली होती. पृथ्वीची त्रिज्या पूर्णपणे गोलाकार आहे असे गृहीत धरून त्याचा अंदाज कसा लावायचा हे देखील पाहिले अन्यथा तुम्हाला जे मिळणार आहे ती सरासरी त्रिज्या आहे मग अर्थातच आम्ही चंद्र आणि ग्रहांच्या आकारांचा अंदाज लावण्यासाठी त्रिकोणमितीय पद्धतीवर चर्चा केली. यासाठी अनेक शतके पृथ्वीभोवती चंद्राच्या सूर्य आणि ग्रहांच्या परिभ्रमणांचे विस्तृत आणि काळजीपूर्वक निरीक्षण करणे आवश्यक होते आणि साध्या समतल त्रिकोणमितीचा वापर करून आम्ही पाहिले की या सर्वांचा अंदाज लावला जाऊ शकतो आणि मग आम्ही काय केले ते म्हणजे ग्रहांच्या नुकसानाची गणना करणे केपलरमुळे होणारी गती ग्रहांची गती कमी होणे आपल्यासाठी खूप महत्वाचे आहे कारण कानाच्या चौकटीत एक शिफ्ट होता. अर्थात, प्रत्येकाने पृथ्वीच्या संदर्भातील केपलरच्या पृथ्वीच्या चौकटीतून ते पाहून ग्रहांच्या कक्षेतील पद्धतशीर शोधण्याचा किंवा शोधून काढण्याचा प्रयत्न केला. केपलरने पृथ्वीकेंद्रित फ्रेमवरून सूर्यकेंद्री चौकटीत स्थलांतरित केले. लंबवर्तुळाकार कक्षेशी एक उत्कृष्ट समर्पक आणि तो तीन नियमांची गणना करू शकला, म्हणून जर तुम्हाला आठवत असेल तर पहिल्या नियमात म्हटले आहे की कक्षा सर्व लंबवर्तुळाकार आहेत दुसरा नियम म्हटला की ग्रह समान अंतराने समान क्षेत्रे स्वीप करतात आणि तिसरा नियम संबंधित ग्रह परिभ्रमण करणाऱ्या ग्रहाचा सूर्यापासून अंतरापर्यंतचा कालावधी स्थिर जातो आणि हे एक मोठे आश्चर्य होते.

त्यामुळे या टप्प्यावर आपण हे लक्षात ठेवले पाहिजे की भारतात केरळ स्कूल ऑफ अ‍ॅस्ट्रॉनॉमी देखील होती ज्याने खरोखर शोधले की ग्रहांच्या परिभ्रमणासाठी अल्गोरिदम खूप सोपे केले जाऊ शकतात जर एखाद्याने गृहीत धरले की आज सूर्यामध्ये निश्चित केलेली संदर्भ फ्रेम एक विहीर आहे वस्तुस्थिती प्रस्थापित केली पण तरीही इतिहासाचा तो भाग बाजूला ठेवून आपण काय करावे ते म्हणजे आपली पुनरावृत्ती चालू ठेवण्यासाठी म्हणून हे तीन नियम आहेत जे केपलरने मिळवले आणि त्यास गतीशीलतेसह पूरक कारण आम्हाला गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत हवा आहे आम्ही घसरण्याच्या गॅलिलियन नियमावर देखील चर्चा केली बॉडीज गॅलिलियन लॉ ऑफ फॉलिंग बॉडीज हा नियम आपल्यासाठी खूप महत्त्वाचा आहे कारण तात्विकदृष्ट्या सांगायचे तर सध्या आपल्यासाठी फारसा फरक पडत नसला तरी तो अरिस्टॉटेलियन पॅराडाइमच्या विरुद्ध आहे की नंतरच्या वस्तू वरच्या दिशेने जातात जड वस्तू खाली येतात किंवा थोडे अधिक ठेवतात. मात्रात्मकदृष्ट्या जड वस्तू पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण क्षेत्रातील हलक्या वस्तूपेक्षा अधिक वेगाने पडतात पण गॅलिलियोने पिसाच्या झुकलेल्या टॉवरवरून बऱ्यापैकी काळजीपूर्वक प्रयोग केले होते म्हणून त्याने दोन वेगवेगळ्या वस्तुमानाच्या दोन वस्तू सोडल्या होत्या त्या निवडण्यासाठी तो पुरेसा हुशार होता. जर तुम्ही तुमचा कागदाचा तुकडा फेकून दिला तर हवेचा लिफ्ट फार महत्त्वाचा नाही e तो घसरणाऱ्या शरीराच्या नियमानुसार होणार नाही, त्याचा $d = 10$ मीटर प्रति सेकंद स्केअरने दिला जाणार नाही किंवा त्याने जे काही केले ते दिले जाणार नाही आणि आम्हाला आढळले की प्रवेग पडणाऱ्या शरीराच्या वस्तुमानापासून स्वतंत्र आहे म्हणून आम्ही ma लिहितो. mg च्या बरोबरीने आणि आम्ही रद्द करतो आणि आम्हाला g च्या बरोबरीचे एक समीकरण मिळते जे मी येथे लिहिले आहे $ma = equal\ to\ mj$ हे देखील भौतिकशास्त्राचे आणखी एक अतिशय मूलभूत तथ्य किंवा मूलभूत तत्त्व समोर आणते ते म्हणजे जड वस्तुमान हे गुरुत्वाकर्षणाच्या वस्तुमानापासून वेगळे करता येण्यासारखे वेगळे आहे म्हणून आम्ही लिहितो $mi = equal\ to\ mg$ आणि अशा प्रकारे मी रद्द करू शकलो आणि आम्ही या वस्तुस्थितीवर बरीच दीर्घ चर्चा केली होती की $mi = equal\ to\ mg$ यालाच भौतिकशास्त्रात समतुल्यता तत्त्व म्हणतात. बऱ्याच गोष्टींचा त्याग करा पण आपण mg च्या समान मी सोडत नाही म्हणून मी आतापर्यंत जे काही सूचीबद्ध केले आहे ते न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमाच्या सूत्रीकरणाचा आधार बनले आहे म्हणून न्यूटनने गॅलिलियनकडे पाहिले खरच पडणाऱ्या शरीराचा नियम गॅलिलीयन नियम मुक्तपणे पडणाऱ्या शरीराचा नियम चंद्राची पृथ्वीभोवती कक्षा चंद्राची पृथ्वीभोवती प्रदक्षिणा ग्रहांची परिक्रमा सूर्याभोवती

त्यामुळे न्यूटनकडे असलेली ही माहिती होती आणि त्यातून त्याला एक सुसंगत सिद्धांत तयार करायचा होता. ही वस्तुस्थिती होती आणि समज अनुभवसिद्ध होती याला कोणताही सैद्धांतिक आधार नव्हता पण न्यूटनने या सर्वांचा उपयोग करून गुरुत्वाकर्षणाचा वैश्विक नियम तयार करण्यासाठी सैद्धांतिक आधार दिला हा पहिला वैश्विक नियम होता जो भौतिकशास्त्रात सापडलेला मूलभूत बल म्हणजे आजही तो आहे विलक्षण आकर्षक परस्परसंवाद आपल्याला पूर्णपणे समजत नाही म्हणून आपल्या सर्वांना माहित आहे की गुरुत्वाकर्षणाचे वैश्विक सूत्र काय आहे ही सर्वात महत्त्वाची गोष्ट आहे की तो एक व्यस्त वर्ग नियम आहे आणि नंतर एक स्थिर आहे जो गुरुत्वाकर्षणाची शक्ती दर्शवतो आणि ते आहे न्यूटनचे गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक म्हणून आम्ही कसे लिहू की जर तुमच्याकडे वस्तुमान m एक असेल तर तुमच्याकडे ma चे शरीर असेल तर $ss = m$ दोन म्हणून आपण म्हणूया की आपण त्यांच्या आकारांकडे दुर्लक्ष करतो म्हणून त्यांना बिंदू वस्तुमान मानू आणि मग जर ते एका अंतराने विभक्त झाले असतील तर मग आम्ही काय म्हणालो की 1 मुळे 2 ने अनुभवलेले माझे बल 1 मुळे 2 वर क्रिया करत आहे. आम्ही जे लिहिले आहे ते फक्त $gm = 1\ m = 2\ by\ r$ वर्गाने दिले आहे म्हणून जर मी $m1$ ते $m2$ एकक व्हेक्टर r दर्शवले तर ते $m1$ कडे निर्देशित केले जाईल म्हणून मी r ठेवतो तेच मी त्याच पद्धतीने करणार आहे. तिसऱ्या नियमाचा वापर करून मी दोन मुळे वस्तुमान m वन द्वारे अनुभवलेले बल, तर आपण एकावर दोन कृती कशी लिहिणार आहोत,

त्यामुळे हे एक चांगले संकेतन आहे ज्यामुळे कोणताही गोंधळ होत नाही, हे $f = 1$ स्वल्पविराम 2 च्या वजाशिवाय दुसरे काहीही नाही आमच्याकडे तेच आहे म्हणून जर आम्ही असे केले तर एकमेव अज्ञात परिमाण सार्वत्रिक असेल गुरुत्वाकर्षणाच्या वैश्विक स्थिरांकाचा हा गुरुत्वीय सार्वत्रिक आणि आम्ही त्याच्या सुंदर प्रयोगांमध्ये कॅव्हेंडिश हे प्रत्यक्षात कसे मोजू शकले यावर देखील चर्चा केली cavendish आणि मी बऱ्यापैकी 1 दिले कॅव्हेंडिश त्याचा प्रयोग एका कोठारात कसा करू शकला याचे वर्णन तुम्हाला जाणून घेण्याचा प्रयत्न करत आहे कंपन इत्यादीपासून त्याचे संरक्षण करा आणि त्याला बऱ्यापैकी चांगले नंबर मिळाले कृपया परत जा आणि ते एका आणि या भागाची उजळणी करा कॅव्हेंडिशने अर्थातच त्याला असे म्हटले नाही गुरुत्वाकर्षण स्थिरांकाचा निर्धार पण त्याने याला पृथ्वीचे वस्तुमान शोधून पृथ्वीच्या वजनाच्या वस्तुमानाचे वजन असे म्हटले कारण हा g पृथ्वीच्या वस्तुमानाशी संबंधित आहे प्रवेग द्वारे गुरुत्वाकर्षणामुळे घडणाऱ्या शरीराच्या गॅलिलियन नियमाने

त्यामुळे ती खूप मोठी उपलब्धी होती कारण वस्तुमान मोजण्यासाठी आपल्याकडे सामान्य शिल्लक असू शकत नाही पण कॅव्हेंडिश हे करू शकले होते ,

त्यामुळे मूलतः एकदा तुमच्याकडे गुरुत्वाकर्षणाचा नियम आला की तुम्ही अनेक वस्तूंचे वस्तुमान निर्धारित करू शकता ज्यावर मी चर्चा केली आहे हे देखील मी तुम्हाला कसे सांगितले सूर्य बनवता येऊ शकतो कारण आपल्याला g एकदा कळले म्हणून ती गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांताची एक मोठी महान सिद्धी आहे म्हणून लोकांना वाटले की आपण एच निसर्गाच्या जवळजवळ सर्व रहस्यांची गुरुकिल्ली आहे , कदाचित निसर्गाची सर्व रहस्ये आहेत म्हणून अलेक्झांडर पोप यांनी लिहिलेली एक अतिशय प्रसिद्ध कविता आहे ज्याने निसर्ग आणि निसर्गाचे नियम लपविलेले रात्रीचे देव म्हणाले न्यूटन असू द्या आणि प्रकाश होता म्हणून ते न्यूटन होते ज्याने निसर्गावर आणि तिच्या गूढतेवर प्रकाश टाकला आता ही सर्व एक नेत्रदीपक गोष्ट बनली आहे, म्हणून मी माझ्या शेवटच्या व्याख्यानाच्या शेवटी चर्चा केल्याप्रमाणे आज आपण काय करणार आहोत ते म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमाचा एक अतिशय महत्त्वाचा उपयोग दाखवणे आणि ते आहे चड्डीच्या घटना म्हणजे आपण सर्व ज्यांनी समुद्रकिनारी भेट दिली आहे आणि काही दिवस घालवले आहेत आणि समुद्रकिनारी राहणाऱ्या आपल्या सर्वांना माहित आहे की पाण्याची पातळी ज्या उंचीवर वाढते किंवा कमी होते ती दिवसानुसार नियमित नमुना दर्शवते. दिवसाचा आणि चंद्राच्या टप्प्यावर अवलंबून, तो अर्थातच चंद्राच्या चेहऱ्याशी घनिष्टपणे संबंधित आहे कारण पौर्णिमेच्या रात्री भरती सर्वात जास्त नेत्रदीपक असतात आणि अमावस्येच्या रात्री एक ग्रे असतो दिवसाच्या वेळी काय होते आणि रात्रीच्या वेळी काय होते आणि जवळजवळ सर्व समाजांमध्ये चंद्राचा संबंध मनाशी आणि सर्व प्रकारच्या शक्तींशी जोडला गेला आहे,

त्यामुळे बर्बाद काळापासून लोकांचा असा विश्वास होता की व्यापाराची घटना खरोखर अलौकिक आहे. इंद्रियगोचर देवांच्या महान सामर्थ्याचे प्रकटीकरण आहे हे खरोखरच महान सामर्थ्याचे प्रकटीकरण आहे परंतु देवांचे नाही तर निसर्गाचे प्रकटीकरण आहे जर तुम्ही देवांचा शब्द निसर्गाद्वारे बदललात आणि न्यूटनच्या नियमाचा एक महत्त्वाचा परिणाम किंवा महत्त्वाचा उपयोग गुरुत्वाकर्षण हे आहे की ते आम्हाला या व्याख्यानातील टाइट्स परिमाणवाचकपणे समजून घेण्यास अनुमती देते मी तुम्हाला परिमाणवाचक स्वरूपाविषयी सर्व सांगणार नाही कारण त्यासाठी खूप जास्त गणिती काम आणि अधिक माहितीची आवश्यकता असते उदाहरणार्थ पाण्याची संकुचितता पुढे आणि पुढे

त्यामुळे ते गुणात्मक असेलच पण मी तुम्हाला हे देखील सांगू इच्छितो की दुसरी महत्त्वाची गोष्ट जी गुरुत्वाकर्षणाच्या दृष्टीकोनातून भरतीची घटना अशी आहे की अनेक वेळा ती बलाची परिमाण महत्त्वाची नसते परंतु दोन भिन्न बिंदूवरील फरक हा महत्त्वाचा असतो त्यामुळे टाइट्स अतिशय विलक्षण असतात या अर्थाने ते च्या विशालतेला संवेदनशील नसतात बल परंतु ते बलांमधील फरकाबाबत संवेदनशील असतात आणि यामुळे अतिशय मनोरंजक आणि आश्चर्यकारक परिणाम होतात आणि हे जाणून घेण्यासारखे आहे की दोन भिन्न बिंदूवर गुरुत्वाकर्षण शक्तीमधील फरकासाठी अशा प्रकारची संवेदनशीलता वास्तविक सापेक्षतेच्या सामान्य सिद्धांतामध्ये खूप महत्त्वाची ठरते. मला त्याकडे परत जायचे आहे आणि जेव्हा तुम्ही भरती-ओहोटींचे वर्णन केल्यावर तुम्ही जेव्हा भरती-ओहोटीच्या शक्तीकडे पाहता तेव्हा काय होते याची कल्पना देऊ इच्छितो , म्हणून आपण समुद्राच्या भरतीच्या शक्तींवर काम करण्यास सुरवात करू या म्हणून प्रतीकात्मकपणे मी पृथ्वीला एक म्हणून लिहिणार आहे. खूप मोठा गोलाकार म्हणून पृथ्वीला त्रिज्याचा गोलाकार मानला जातो आणि चंद्र हा सूर्यपेक्षा पृथ्वीच्या खूप जवळ आहे हे आपल्याला माहित आहे. आपण म्हणतो माझा चंद्र जी एक लहान वस्तू आहे जी आपण आकाशात कशी पाहतो ती येथे बसलेली आहे आणि आपण म्हणू या की सूर्य जो खूप दूर आहे तो येथेच आहे. कोणताही पूर्वग्रह न ठेवता आपण सूर्याला दुसऱ्या कोणत्यातरी बिंदूवर ठेवत आहोत. चंद्राचे वस्तुमान आहे जे मी m लिहीन म्हणून मी येथे चंद्र लिहीन सूर्याचे वस्तुमान M आहे चंद्र आणि पृथ्वी यांच्यातील अंतर मी d ने दर्शवतो आणि सूर्य आणि पृथ्वीमधील अंतर मी D ने दर्शवतो तेव्हा मी म्हणा की मी सूर्य आणि पृथ्वी यांच्यातील अंतर पाहत आहे मी काय करत आहे मी सूर्यासोबत पृथ्वीच्या मध्यभागी असलेले अंतर पाहत आहे, आम्हाला सूर्याच्या आकाराची काळजी नाही कारण ते खूप दूर आहे पण जर मी पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरून फिरलो तर आपल्याला दिसेल की अंतर d वजा r ते d प्लस r मध्ये D अधिक r ते D उणे r मध्ये बदलते

त्यामुळे अंतरामध्ये फरक आहे कारण या अंतराच्या फरकामुळे f मध्ये तफावत असणार आहे or or म्हणून आपण पृथ्वीच्या पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील कोणत्याही बिंदूसाठी काय म्हणत आहोत हे खरे अंतर d अधिक r वजा r मधील बदलते , अर्थातच d आणि D हे अंतर पृथ्वीच्या त्रिज्यापेक्षा खूप मोठे आहेत

त्यामुळे असे दिसून येईल की सर्व व्यावहारिक हेतूसाठी याचा काही परिणाम होत नाही जसे की आम्ही जेव्हा पडत्या शरीराचा गॅलिलियन नियम पाहतो तेव्हा तुम्ही ते 10 मीटर उंचीवरून खाली टाकू शकता, तुम्ही ते 20 मीटर उंचीवरून खाली टाकू शकता किंवा सोडू शकता. आम्ही म्हणतो 100 मीटर तुम्हाला काही फरक पडत नाही कारण पृथ्वीची त्रिज्या सुमारे 6 किंवा 6 400 किलोमीटर आहे म्हणून आम्ही 6.4 ते 10 ते 5 मीटरची शक्ती बोलत आहोत म्हणून तुम्ही म्हणता की 10 मीटर 20 मीटर 30 मीटर याचा काही परिणाम नाही आणि ते जर आपणास पृथ्वीची त्रिज्या आणि चंद्र आणि सूर्य यांच्यातील अंतर पहावे लागल्यास, जर आपणास पृथ्वीची त्रिज्या आणि चंद्र आणि सूर्य यांच्यातील अंतर पाहायचे असेल तर ते एक लहान सुधार असल्याचे दिसून येईल. मी सांगितले म्हणून जेव्हा आपण बलांमधील फरक पाहतो तेव्हा याला खूप महत्त्व आहे आणि हेच आपल्याला समजून घ्यायचे आहे म्हणून मी काय करेन ते म्हणजे चंद्र पृथ्वीच्या बलाने सुरवात करू आणि नंतर मी सूर्य पृथ्वीच्या बलाकडे सामान्यपणे पाहीन जेव्हा आपण पृथ्वी चंद्र प्रणाली पाहतो तेव्हा आपण नेहमी चंद्रावर पृथ्वीद्वारे प्रयुक्त केलेल्या शक्तीची भाषा बोलतो कारण चंद्र कक्षेत असतो आणि पृथ्वी खूप जड असते

त्यामुळे कधीतरी तुम्हाला हे समजेल की पृथ्वी आणि चंद्र दोन्ही त्यांच्या वस्तुमानाच्या सामान्य केंद्राभोवती फिरत आहेत परंतु नंतर पृथ्वी इतकी जड आहे वस्तुमानाचे केंद्र व्यावहारिकपणे पृथ्वीच्या उर्वरित फ्रेममध्ये आहे जे पृथ्वीच्या सूर्य प्रणालीच्या बाबतीत आपण करतो तेच आपल्या हायड्रोजनमध्ये सूर्यामध्ये आहे. सर्व व्यावहारिक हेतूसाठी अणू इलेक्ट्रॉन प्रोटॉनच्या भोवती फिरत आहे जे आपण करतो पण येथे आपल्याला स्वारस्य नाही की आपल्याला पृथ्वीवर चंद्राने घातलेल्या शक्तीमध्ये स्वारस्य आहे

त्यामुळे आपल्या इममध्ये बदल होतो टप्प्याटप्प्याने म्हणून आता जेव्हा मी हे विधान करत आहे तेव्हा चंद्राने पृथ्वीवर लावलेल्या शक्तीमध्ये आम्हाला स्वारस्य आहे जर मला हे देखील लक्षात असेल की पृथ्वीचा एक मोठा पृष्ठभाग मला दोन तृतीयांश वाटत असेल तर मला योग्य रीतीने लक्षात असेल की पृष्ठभागाचा मोठा भाग पृथ्वी पाण्याने व्यापलेली आहे अन्यथा आपल्यासाठी पृथ्वी ही एक ताठ वस्तू आहे

त्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील वेगवेगळ्या बिंदूवरील बलातील फरकाने फरक पडणार नाही कारण ते एक कठोर शरीर आहे भिन्न किंवा

विविध बिंदूमधील अंतर निश्चित आहे परंतु आपण जे पाणी पाहत आहोत ते कठोर नाही ते ज्या बलांना प्रतिसाद देणार आहे ते द्रवपदार्थ आहे म्हणून आम्हाला पृथ्वीच्या पाण्याच्या भागावर काम करणाऱ्या चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीमध्ये स्वारस्य आहे म्हणून आम्हाला गुरुत्वाकर्षण शक्तीच्या कार्यामध्ये रस आहे पाण्यावर आता तुम्ही पहात आहात की ते नैसर्गिकरित्या भरतीच्या संकल्पनेशी कसे जोडले जाते जे तुम्हाला समजले पाहिजे म्हणून आता काय घडणार आहे ते पाहूया मी फाय काढणार आहे gure पुन्हा अतिशयोक्ती आहे म्हणून हा छोट्यासा बिंदू आहे जो चंद्राचे प्रतिनिधित्व करतो म्हणून मी तुम्हाला सांगितले की ही माझी पृथ्वीची त्रिज्या आहे आणि हे चंद्र आणि पृथ्वी यांच्यातील dm अंतर आहे मी सर्व मूल्यांची संख्यात्मक मूल्ये जोडणार आहे त्रिज्या आणि अंतर आणि गणनेच्या शेवटी वस्तुमान पण आता आपण काय करू या बिंदूवर क्रिया करणारी शक्ती आणि या बिंदूवर क्रिया करणारी शक्ती यांच्यातील फरक शोधण्यासाठी म्हणून मी त्याला f1 असे म्हणून आणि मी हे करेन याला f1 प्राइम असे म्हणू यालाच मी असे म्हणून त्यामुळे चंद्र या बिंदूवर बल वापरत आहे चंद्र व्यासाच्या विरुद्ध बिंदूवर त्याचे आकर्षक बल आणि या बिंदूवर आकर्षण बल या दोन्ही बिंदूवर बल वापरत आहे. या बिंदूवरील आकर्षण शक्तीपेक्षा बिंदू मोठा आहे कारण हा चंद्रापासून खूप दूर आहे म्हणून आपल्याला अंतर लिहावे लागेल म्हणून आपण माझे f 1 काय लिहिणार आहोत मी फक्त लिहिणार आहे परिमाण आम्हाला माहीत असलेल्या चिन्हांबद्दल आम्ही काळजी करणार नाही की ते आकर्षक आहे हे फक्त g me ने दिलेले चंद्राचे वस्तुमान dm वजा पूर्ण चौरसाने भागले आहे, जर मी बल f one लिहायचे असेल तर त्याच पद्धतीने आपल्याकडे आहे अविभाज्य अविभाज्य सर्वात दूरच्या बिंदूवर आहे आता किती बल असेल ते पुन्हा gmemm वर dm अधिक पुन्हा संपूर्ण चौरस असेल तर काय होईल जर तो सूर्य असतो आणि चंद्र नसतो तर चंद्राच्या वस्तुमानाची जागा चंद्राच्या वस्तुमानाने घेतली असते पृथ्वीपासून सूर्याचे सूर्याचे अंतर ds माझ्या dm ची जागा घेईल आणि तेच माझ्याकडे असेल आणि आम्ही ते पुढील चरणात वापरणार आहोत म्हणून मी तुम्हाला बलाच्या विशालतेशी पूर्णपणे परिचित असलेल्या गोष्टींची पुनरावृत्ती करणार आहे सतत वाढत राहते जेव्हा मला पृथ्वीवरील पृथ्वीच्या बलामध्ये स्वारस्य असलेल्या वस्तुमानाचे वस्तुमान वाढते

त्यामुळे मी सूर्याकडे पाहिले तर सूर्य चंद्रापेक्षा खूप जड आहे म्हणून तो पृथ्वीवरील बल वाढवतो पण पृथ्वीवर दुसरा हात जर मी अंतर पाहिलं तर सूर्य खूप दूर आहे म्हणून व्यस्त वर्ग नियम मला सांगतो की तो बल दाबण्याचा प्रवृत्ती आहे त्यामुळे वस्तुमान आणि अंतर मोठे वस्तुमान यांच्यातील स्पर्धा आणि मोठे अंतर यांच्यातील इंटरप्लेमध्ये आपल्याला स्वारस्य आहे वस्तुमान पण कमी अंतर

त्यामुळे आम्हाला त्यात स्वारस्य आहे आणि जेव्हा मी दोन बलांमधील अंतर पाहतो तेव्हा ते कसे प्रकट होते हे पाहण्यात आम्हाला स्वारस्य आहे मला या शक्तीमध्ये स्वारस्य आहे

त्यामुळे मला ज्यामध्ये स्वारस्य आहे ते डेल्टा f1 मध्ये आहे जे f1 वजा f1 आहे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील दोन भिन्न बिंदूवर मला हेच स्वारस्य आहे जे चंद्राच्या स्थानाशी समरेखित आहेत जे मी ही गणना करत आहे तेव्हा मला तुमच्या लोकांना आवडेल.

लक्षात ठेवा की d हे लाल रंगापेक्षा खूप मोठे आहे ra पेक्षा खूप मोठे आहे पृथ्वी आणि चंद्र यांच्यातील अंतर 10 ते 5 किलोमीटरच्या शक्तीच्या क्रमाने आहे ठीक आहे आणि येथे आपण 6 400 किलोमीटर बोलत आहोत आणि सूर्य अर्थातच खूप वेगवान आहे.

त्यामुळे ही गणना करताना आपण काय करणार आहोत आम्ही एक द्विपदी विस्तार करतो.

त्यामुळे जेव्हाही तुमच्याकडे लहानशी सुधारणा होते तेव्हा ही युक्ती असते मोठ्या संख्येवर म्हणून मी पुन्हा लिहितो की माझा f 1 हा काही स्थिरांक k ने भागलेला dm वजा पूर्ण वर्ग दिला आहे जेथे k गुरुत्वाकर्षण स्थिर आहे पृथ्वीचे वस्तुमान आणि चंद्राचे वस्तुमान हे आपल्याला या बिंदूवर चंद्रामध्ये स्वारस्य आहे. मी काय करू मी प्रथम सरासरी बल प्राप्त करू आणि नंतर सुधारणा प्राप्त करू म्हणजे सरासरी बल म्हणजे पृथ्वीच्या केंद्रस्थानी काय क्रिया करत आहे तेच माझ्याकडे आहे म्हणून मी k वर dm वर्ग एक वजा re द्वारे dm संपूर्ण वर्ग लिहीन माझ्याकडे जे आहे ते आहे म्हणून आम्ही म्हणत आहोत की एकापेक्षा खूप कमी dm हा अंदाज आमच्या आकलनासाठी महत्त्वाचा आहे आणि शेवटी आम्ही मूल्ये घालून हा दावा सिद्ध करणार आहोत म्हणून मी ते उघडू दे मी dm चौकोनावर f नॉट k लिहीन सर्व काही निश्चित केले आहे आणि मी हे लिहीन 1 ओव्हर 1 वजा 2 re बाय dm वजा re स्केअर dm स्केअर वर म्हणजे मी ra लिहिणार आहे dm द्वारे लहान प्रमाण आहे ra स्केअर बाय dm स्केअर हे आणखी लहान प्रमाण आहे म्हणून 2 ra बाय dm वजा पुन्हा स्केअर बाय dm स्केअर ही 1 ची एक छोटी सुधारणा आहे. म्हणून आपण हे 1 पेक्षा जास्त 1 वजा x असे लिहू. म्हणून जेव्हा 1 च्या तुलनेत x खूप लहान असतो तेव्हा आम्हाला टेलर विस्तार कसा बनवायचा हे माहित आहे किंवा dm ने द्विपदी विस्तार ra हे निश्चितपणे dm ने चौरस x हे सकारात्मक प्रमाण आहे जे माझ्याकडे आहे म्हणून मी 1 ओव्हर लिहीन 1 वजा x म्हणजे 1 अधिक x अधिक x चौरस अधिक उच्च क्रम संज्ञा मी चतुर्भुज संज्ञा का ठेवली हे तुम्हाला आश्चर्य वाटेल. आणि फक्त sx थांबले नाही कारण शेवटी मी ठामपणे सांगत आहे की x ही खूप लहान संख्या आहे याचे उत्तर हे आहे की मी मी बल आणि ते प्रकट होईल यातील फरक पाहत आहे t फक्त x वर्गाच्या स्तरावर ही सर्वात कमी क्रमाची संज्ञा आहे जी बलांच्या फरकास हातभार लावेल तर येथे मी वजा केल्यावर रद्दीकरण होणार आहे तर माझे x माझे x 2 re द्वारे dm वजा करून दिले जाते dm स्केअर बाय dm हे माझ्याकडे आहे

त्यामुळे कदाचित मी re द्वारे dm असे नोटेशन लावले पाहिजे जर मी त्याचा माझा लहान r दर्शवितो तर हे प्रमाण काही नाही तर ते गुणोत्तर आहे 2 r वजा r चौरस पूर्ण चौरस हे माझ्याकडे आहे

त्यामुळे काय आहे क्षमस्व आहे की येथे कोणताही वर्ग नाही 2 r वजा r वर्ग x वर्ग हे पद प्राप्त करेल आता मला x वर्गाचे मूल्यमापन करायचे आहे म्हणून 1 अधिक x अधिक x वर्ग म्हणून 1 अधिक 2 r वजा r वर्ग मी जात आहे get आणि x वर्ग 2r वजा r वर्ग पूर्ण वर्ग अधिक उच्च क्रम संज्ञा मी हे पद का ठेवू कारण मला जर हा r वर्ग पद ठेवायचा असेल तर यामधून r वर्ग पदाचाही योगदान आहे अन्यथा मी असे फक्त रेखीय संज्ञा r ठेवावी लागेल म्हणून x हे लहान प्रमाण आहे परंतु t टोपी हे स्वतःच अणूचे एक रेखीय संयोजन आहे जे r मध्ये रेखीय आणि r मध्ये द्विघाती आहे म्हणून जर मला x मधील रेखीय शब्दात r मध्ये द्विघाती असणारी संज्ञा ठेवायची असेल तर मला आवश्यकपणे द्विघाती पद x चौरसमध्ये ठेवावे लागेल कारण माझ्याकडे आहे सर्व शक्तीचे गुणांक

सातत्याने गोळा करण्यासाठी मला हेच करायचे आहे तर मला काय मिळणार आहे मला आता 1 अधिक 2 r वजा r वर्ग मिळणार आहे तुम्हाला पहिले पद 4 r वर्ग असेल आणि इतर सर्व अटी उच्च क्रमाच्या आहेत म्हणून मी फक्त 4 r स्केअर ठेवणार आहे आणि मी ऑर्डरच्या अटी लिहीन r cubed इत्यादी कारण क्रॉस टर्म r r cubed च्या ऑर्डरचा असेल आणि थेट टर्म r च्या क्रमाने असेल 4 ची शक्ती ज्याकडे मी दुर्लक्ष करणार आहे म्हणून मी जे मिळवणार आहे ते मूलतः 1 अधिक 2 r अधिक 3 r वर्ग आहे हे माझ्याकडे आहे हे नेहमी विस्ताराचे तत्त्व आहे हे पाहून आपण दिलेल्या ऑर्डरच्या अटी सतत पाळल्या पाहिजेत प्रत्येक इतर संज्ञांकडून येणारे योगदान फक्त x च्या तुलनेत x चा वर्ग उच्च क्रमाचा आहे असे दिसते पण प्रत्यक्षात ते नाही कारण x हे स्वतःच r मधील रेखीय पद आणि r मध्ये चतुर्भुज पदाचे संयोजन आहे तेच माझ्याकडे आहे म्हणून आता आम्ही चांगले करत आहोत मला माझे बल इथे लिहायचे आहे माझे f एक त्यामुळे f ने दिलेले आहे मितीयतेने यात काही अडचण नाही आणि नंतर माझ्याकडे एक अधिक दोन आर अधिक तीन आर चौरस अधिक उच्च क्रमाच्या अटी आहेत हेच आम्हाला मिळेल अशी आशा आहे मी सर्व संख्यात्मक भाग बरोबर केले आहेत हे खूप महत्वाचे आहे कृपया सत्यापित करा की आता f1 प्राइमचे काय होते माझे f 1 अविभाज्य k आहे ते gmme भागिले मी काय लिहणार आहे मी लिहित आहे dm अधिक पुन्हा पूर्ण वर्ग त्यामुळे मला ते करू द्या आपण अधीर होऊ नये हे माझे बल आहे हे प्रमाण k ओव्हर dm स्केअर मध्ये 1 ओव्हर 1 अधिक re द्वारे dm संपूर्ण स्केअर हे माझ्याकडे आहे म्हणून माझी x ची ओळख वेगळी आहे म्हणून आदर्शपणे बोलणे माझे नोटेशन मी dm squa वर k लिहावे 1 ओव्हर मध्ये 1 अधिक r संपूर्ण स्केअर हे करणे योग्य आहे कारण मी rm द्वारे पुन्हा दर्शवले हे कॅपिटल आहे आर हे माझे कॅपिटल rra आहे rm द्वारे लहान असणे r आता मी त्याची या एक्सप्रेशनशी तुलना करू शकतो ही पूर्वीची एक्सप्रेशन होती वजा r सह आले हे प्लस r बरोबर येते म्हणून मला माझा f1 प्राइम प्राप्त होतो r ला फक्त वजा r ने सर्वत्र बदलून या अभिव्यक्तीमध्ये मी तेच केले पाहिजे तर मला गोळा करू द्या की माझे f 1 द्वारे दिलेले आहे 1 प्लस मध्ये शून्य नाही 2 r अधिक 3 r स्केअर म्हणजे मला काय मिळणार आहे आणि माझा f 1 अविभाज्य 1 वजा 2 r अधिक 3 r स्केअर मध्ये शून्य होणार आहे, म्हणून मला भीती वाटते की मी चूक केली आहे विधान मला असे समजले होते की मला द्विघातीय संज्ञा मधून सुधारणा मिळेल ती विरुद्ध आहे ती एक रेखीय संज्ञा आहे जी योगदान देणार आहे त्यामुळे तरीही कारण जेव्हा तुम्ही ही वजाबाकी करता तेव्हा कृपया लक्षात घ्या की चतुर्भुज संज्ञा योगदान देत नाही तो एक प्रकारचा होता संपुष्टात आले आहे पण त्याबद्दल काही हरकत नाही म्हणून माझे डेल ta f1 फक्त चार f ने दिलेला आहे नॉट r आणि माझा r फक्त re ने दिलेला आहे dmr एक परिमाणहीन परिमाण आहे म्हणून आम्ही अनावश्यकपणे एक पद ठेवला आहे जो उच्च क्रमाचा आहे मला असे करण्याची गरज नाही कि क्षणिक वेळ निघून गेला होता पण तसे होत नाही बाब म्हणून तुमचा डेल्टा f वन फक्त चार f ने दिला आहे dm द्वारे आता मी त्याच प्रकारे शोधू शकतो की माझा डेल्टा f 2 काय आहे, तर डेल्टा f 2 काय असेल हे पृथ्वीवरील शक्तीमुळे येईल सूर्याचा व्यास विरुद्ध बिंदूवर विरुद्ध बिंदू कॉलनी सूर्याशी समरूप असतो त्यामुळे आपल्याजवळ जी भूमिती आहे ती भूमिती काय आहे ती म्हणजे सूर्य त्रिज्या पुन्हा चंद्र माफ करा पृथ्वी त्रिज्या हा सूर्य आहे आणि माझे अंतर आहे माझ्या डेल्टा f 2 ला हेच टोकन 4 f नॉट प्राइम द्वारे दिले जाईल कारण चंद्रापासून पृथ्वीपर्यंतचे अंतर सूर्यापासून पृथ्वीपर्यंतच्या अंतराने बदलले जाईल आणि मी ds वर परत मिळवणार आहे ही सुधारणा आहे मी मिळवणार आहे म्हणून मला सर्वकाही लिहू द्या g पूर्ण तपशीलात आता डेल्टा f 1 हा चंद्राच्या पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या 4 g वस्तुमानाने dm वर्गाने भागून d dm ने दिलेला आहे हेच आपल्याला मिळणार आहे आणि डेल्टा f2 4g me msds वर्गाने re द्वारे दिलेला आहे हा एक अतिशय सोपा व्यायाम आहे जो तुम्ही या बिंदूकडे पहात असल्यास आणि जर तुम्ही चंद्राला इथे कुठेतरी ठेवले असेल तर या बिंदूवर सूर्याने लावलेले बल चंद्राने लावलेल्या बलापेक्षा खूप मोठे आहे हे तपासण्यासाठी तुम्ही लोकांना करावेच लागेल. साहजिकच आपण नेहमी पृथ्वीच्या सूर्याभोवतीच्या हालचालींबद्दल काळजी करतो आणि चंद्राभोवती पृथ्वीची नाही, आता जर तुम्ही विरुद्ध बिंदूवर आलात तर या बिंदूवर सूर्याने घातलेले बल चंद्राच्या शक्तीपेक्षा खूप जास्त आहे. आपण हा प्रश्न विचारत आहोत की जेव्हा मी या बिंदूपासून या बिंदूकडे जातो तेव्हा सूर्याचे बल कसे बदलते जेव्हा मी या बिंदूपासून या बिंदूकडे जातो तेव्हा चंद्राचे बल कसे बदलते दुसऱ्या शब्दांत आपण विचारत आहोत की किती एकसंध आहे शक्ती किंवा grav सूर्याद्वारे तयार केलेले इंटेशनल फील्ड चंद्राने तयार केलेले गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र किती एकसंध आहे हे आपण विचारत आहोत कारण आपण आता फरक पाहत आहोत सूर्याचे बल खूप मोठे असू शकते जर ते एकसंध असेल तर फरक समान असेल शून्य चंद्राने निर्माण केलेले बल लहान असू शकते परंतु जर ते एकसंध असेल तर फरक मोठा असू शकतो म्हणून बलांची परिपूर्ण मूल्ये मोठी असू शकतात. डेल्टा f2 f1 पेक्षा डेल्टा f1 लहान आहे असे मानण्याचे कोणतेही कारण नाही f2 पेक्षा याचा अर्थ असा नाही की डेल्टा f1 डेल्टा f2 पेक्षा लहान आहे आणि आम्हाला त्यातच स्वारस्य आहे, म्हणून आम्ही गुणोत्तर मोजतो याचे कौतुक करण्यासाठी आम्ही काय करावे कारण मी जात असलेल्या सर्व अवांछित घटकांपासून मुक्त होऊ इच्छितो डेल्टा f2 पेक्षा डेल्टा f1 हे गुणोत्तर पाहण्यासाठी कृपया लक्षात ठेवा अंश चंद्रामुळे आहे भाजक सूर्यामुळे आहे त्यात मला स्वारस्य आहे म्हणून मी ते केले तर बरेच काही मिळतील टी रद्द केले आहे आणि मला जे मिळणार आहे ते म्हणजे चंद्राच्या वस्तुमानाला सूर्याच्या वस्तुमानाने भागले आहे तेच मला मिळणार आहे ra हे रद्द होईल मग मला dm पूर्ण घनाने ds मिळणार आहे तोच मी आहे असे होणार आहे कारण चंद्रामुळे येणारे बल dm क्यूब प्रमाणे सूर्याकडे येणारे बल d s क्यूब प्रमाणे येते त्यामुळे मी हेच मिळवणार आहे इतर सर्व फेलो रद्द करतील हेच आपल्याजवळ आहे म्हणून मी मी तुम्हाला सांगत होतो की चंद्र आणि सूर्य यांच्या वस्तुमानाचे गुणोत्तर आणि सूर्य आणि चंद्र यांच्यातील अंतराचे गुणोत्तर यांच्यात स्पर्धा आहे आणि आपल्याला काळजी करण्याची गरज आहे आणि तेथे एक घन घटक आहे जो प्रत्यक्षात परिस्थिती अस्वस्थ करू शकतो. आम्हाला हे लक्षात ठेवावे लागेल की आता हीच योग्य वेळ आहे की आपण संख्या जोडण्यासाठी स्पष्टपणे हे पृथ्वीच्या त्रिज्यापासून पूर्णपणे स्वतंत्र आहे ते पृथ्वीच्या वस्तुमानापेक्षा किंवा गुरुत्वाकर्षण स्थिरांकापासून पूर्णपणे स्वतंत्र आहे आता मी प्लग करणे सुरू करेन मी येथे नमूद केलेल्या संख्येत s o मी हे लिहायला सुरुवात करतो चंद्राचे वस्तुमान 7.3 ते 10 ते 22 किलो वजनाची शक्ती 2 ते 10 ची शक्ती 30 किलो आहे त्यामुळे तुम्हाला दिसेल की चंद्राच्या तुलनेत सूर्य खरोखरच भारी आहे. जवळपास एक दशलक्ष वेळा आपल्याजवळ आहे

त्यामुळे हे गुणोत्तर डेल्टा f1 डेल्टा f2 पेक्षा लहान असावे याला अनुकूल आहे पण आता आपण सूर्याचे अंतर पाहू 150 ते 10 ते 6 किलोमीटरची शक्ती आहे मला आशा आहे की मी ते बरोबर लिहिले आहे आणि चंद्राचे पृथ्वीपासूनचे अंतर 0.3 ते 10 ते 6 किलोमीटरची पावर आहे, तर तुम्ही या 10 चे 6 कॅन्सल्सच्या पावरचे गुणोत्तर काय घ्याल तुम्ही 150 ला 0.3 ने 0.3 ने भागत आहात म्हणून 1500 ला 3 बाय 10 मध्ये विभाजित करत आहात 10 ने भागाकार कराल जे काही तुम्हाला ती संख्या मिळणार आहे मग तुम्ही गुणोत्तर 7.3 7.2 पाहणार आहात 10 च्या या घटकासह या एकाची घात शेवटी तुम्ही गुणोत्तर काढले तर तुम्हाला आढळेल की मी आहे गुणोत्तर हे प्रमाण निघेल हे काम करणार नाही 3.5 सारखे काहीतरी निघते मला आशा आहे की ही गणना बरोबर आहे म्हणून चंद्राने दोन टोकांना निर्माण केलेल्या गुरुत्वाकर्षण बलातील फरक हा सूर्याद्वारे निर्माण केलेल्या गुरुत्वाकर्षण शक्तीमधील फरकापेक्षा खूप मोठा आहे. तीन गुण पाच चार आपण म्हणूया म्हणून आपण पहिल्या सुरुवातीच्या बिंदूवर काय करू शकतो याकडे दुर्लक्ष करणे आणि मग काय विचारले की माझ्याकडे पृथ्वी आहे आणि येथे माझा चंद्र आहे आणि आपण म्हणू की ते पाण्याने झाकलेले आहे म्हणून तेथे आहे चंद्र आणि डेल्टा f1 द्वारे निर्माण केलेल्या गुरुत्वाकर्षण बलामध्ये एक असमानता आहे ज्याची आम्ही गणना केली नाही परंतु तुम्ही गणना करू शकता की काय होते कारण आकर्षणाची शक्ती जास्त आहे आणि पाणी एक द्रवपदार्थ आहे ज्यामध्ये हलवू इच्छितो विशिष्ट दिशा अर्थातच प्रतिक्रियेची शक्ती आहे आणि उंचीमध्ये वाढ होते आहे आणि त्याप्रमाणे घट होत आहे इथे तेच घडणार आहे सूर्य देखील करणार आहे म्हणून एक मनोरंजक प्रश्न आहे की जेव्हा मी वेगवेगळ्या बिंदूवर भरतीचा कालावधी पाहतो तेव्हा काय होते की दिलेल्या पंधरवड्यातील वेगवेगळ्या दिवशी जर आपल्याला त्यात स्वारस्य असेल तर आपण काय करावे ते म्हणजे काही परिस्थिती पाहणे आणि सर्वात मनोरंजक परिस्थिती म्हणजे नवीन चंद्राचा टप्पा

त्यामुळे नवीन चंद्राच्या टप्प्यात चंद्र आणि सूर्य पृथ्वीच्या एकाच बाजूला असतात हेच आहे की आपण दोघेही सहकार्य करतो चड्डी पौर्णिमेच्या टप्प्यात मजबूत असतात चंद्र येथे असतो आणि जर तुम्ही आठव्या दिवशी पंधरवड्याच्या मध्यभागी कुठेतरी बघितले तर आपण म्हणू की चंद्र येथे कुठेतरी असेल आता शक्ती अंशतः रद्द करते म्हणून काय होते ते स्पष्टपणे दिवस आणि रात्री अवलंबून असते कारण सूर्य आहे हलणे हे ठीक आहे की शक्ती बदलणार आहेत आणि त्या अनुषंगाने उंचीमध्ये वाढ होणार आहे, अर्थातच दिवसाच्या वेळी सूर्य आणि चंद्र किंवा मध्ये ओहोटी कमी होणार आहे रात्रीच्या वेळी सूर्य आणि चंद्र एकत्र असतात कारण मला कधीच जमत नाही मी कधीही चंद्र पाहू शकत नाही कारण तो पूर्णपणे अवरोधित आहे जे आपण पाहतो ती खरी समुद्राची भरतीओहोटी आहे ठीक आहे आणि हे गुणात्मकपणे स्पष्ट करते की सूर्य आणि जेव्हा काय होते चंद्र वेगवेगळ्या टप्प्यांवर असतो आणि हे न्यूटनने दिलेले उत्तम स्पष्टीकरण होते खरेतर न्यूटनने हे काम करण्याची तसदी घेतली नाही, बहुधा त्याच्याच एका विद्यार्थ्याने हे केले आणि यामुळे तथाकथित सुपर नैसर्गिक स्पष्टीकरणे असण्याची गरज दूर होते घटनांचे प्रकार म्हणून ही एक महत्त्वाची गोष्ट आहे जी आता आपल्याला एका वेगळ्या विषयाकडे वळवायची आहे जी अनेक ऍप्लिकेशन्सच्या विश्लेषणाच्या आधारावर आहे आणि ती गुरुत्वाकर्षण ऊर्जा संभाव्य उर्जेची संकल्पना आहे. चला तर मग काय घडणार आहे ते आठवूया तर कल्पना करा की तुमच्याकडे एक मजला आहे तेथे एक स्प्रिंग आहे तेथे एक वस्तुमान आहे आणि हा स्प्रिंग संकुचित आहे हा स्प्रिंग संकुचित आहे आणि येथे थांबा धरून आहे आता काय होते थांबा काढून टाकल्याबरोबर ब्लॉक हलला की ब्लॉक हलतो म्हणजे ब्लॉक हलतो म्हणजे त्याला ऊर्जा मिळते म्हणून एक चांगला प्रश्न विचारायचा आहे की याला आपल्या अनुभवातून ऊर्जा कोठून मिळाली हे सांगते की ही ऊर्जा वस्तुस्थितीतून आली आहे. स्प्रिंग संकुचित करण्यासाठी मी काही काम केले माझ्या स्नायूंना जोर आला म्हणूया की तेथे एक स्प्रिंग आहे आणि मी त्याला ढकलले आणि नंतर मी जोरदार थांबलो मी काम केले

त्यामुळे मी जे काही ढकलले ते माझ्या गतीज उर्जेचा हिशेब ठेवू शकतो मी माझ्या स्नायू उर्जेच्या गतीज उर्जेवर काही काम केले मी ब्लॉकच्या गतिज उर्जेसाठी गतिज उर्जा हा शब्द वापरू नये परंतु नंतर मध्यवर्ती प्रक्रियेत ऊर्जा कोठे साठवली गेली हा प्रश्न आहे जो आपण सर्व विचारत आहोत हुकच्या नियमावरून याचे उत्तर तुम्हाला माहीत आहे. जेव्हा तुम्ही स्प्रिंगला त्याच्या समतोल स्थितीतून व्यत्यय आणता तेव्हा तुम्ही या दिशेने फिरता तेव्हा तेथे एक बल f आहे वजा kx आहे तेथे एक बल आहे जे पुनर्संचयित करणारे बल आहे आणि हे res आहे टॉरिंग फोर्स या दिशेने ब्लॉक हलवू इच्छितो आणि तुम्ही ते थांबवत आहात म्हणून हे अर्धा kx चौरसाच्या संचयित उर्जेशी संबंधित आहे ही संचयित ऊर्जा आहे म्हणून जर हा ब्लॉक त्याच्या समतोल स्थितीबद्दल दोलायमान असेल तर मी त्याला x लहान x असे म्हणू भांडवल x येथे विस्थापन आहे तेथे कोणतीही संचयित ऊर्जा नाही बल शून्य आहे तिची सर्व उर्जा पूर्णपणे गतीज आहे मग जेव्हा ते दोलन होत असते तेव्हा आपण म्हणू की तो येथे येतो आणि तो येथे येतो हे दोलनाचे दोन शेवटचे बिंदू आहेत या बिंदूवर कोणतेही नाही या बिंदूवर गतिज ऊर्जा ही पूर्णपणे संचित ऊर्जा असते ती सर्व संभाव्य ऊर्जा असते आणि त्याचप्रमाणे संपूर्ण संकुचित स्थितीत ती सर्व संभाव्य ऊर्जा असते

त्यामुळे संभाव्य म्हणून काय साठवले जाते आणि कायनेटिक अर्धा mu म्हणून प्रकट होते यांच्यात सतत देवाणघेवाण होते स्केअर आणि kx स्केअर आणि त्यांच्यामध्ये होणारा इंटरप्ले असा आहे की एकूण ऊर्जा ही नेहमीच एक संरक्षित मात्रा असते आणि मी गृहीत धरल्यास ती ऊर्जा पुरवली जाते तुम्हाला माहीत आहे की या विशिष्ट बिंदूवर शून्य ऊर्जा होती जेव्हा ती विश्रांती घेते तेव्हा तेच आपण करतो म्हणून आम्ही लिहितो माझे एकूण म्हणजे अर्धा mv चौरस अधिक अर्धा kx चौरस समान स्थिरांक आता त्याचे कौतुक करण्याचा एक मार्ग आहे जो तुम्हा सर्वांना माहित आहे गतीचा नियम मिळविण्यासाठी याचा वापर करणे म्हणजे तुम्ही काय कराल जर ते खरोखर स्थिर असेल तर डी द्वारे डीटी शून्य बरोबर असणे आवश्यक आहे तो गतीचा स्थिरांक आहे आणि हे मला mv dv द्वारे dt अधिक kx मध्ये v समान सांगते 0 मी दोन्ही बाजूंनी x स्केअर 2x dx द्वारे dt cancel v मध्ये फरक केला आहे आणि पाहा तुम्हाला हुकचा नियम m db dt च्या बरोबरच उणे kx मिळेल अर्थात तुम्ही ही अभिव्यक्ती एकत्रित केल्यास तुम्हाला हे मिळेल जर तुम्ही या अभिव्यक्तीमध्ये फरक केला तर तुम्हाला हे मिळेल आता हे मिळवा हे स्प्रिंगसाठी काही विलक्षण नाही आहे जे तुम्ही सर्व शक्तींसाठी विलक्षण असले पाहिजे कारण न्यूटनने त्याच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमात म्हटले आहे की सर्व शक्ती आता एकाच पद्धतीने वागतात मी कल्पना करू शकतो की मी तेच केले आहे.

तो गुरुत्वाकर्षणाचा केस देखील मी एक पावल उचलला मी खूप काम केले मी माझा हात उचलला आणि मी तो तिथे एका शेल्फवर किंवा अशी एखादी वस्तू ठेवली आणि जेव्हा मी तो टाकला तेव्हा बॉल खाली पडला हेच मला म्हणायचे आहे म्हणून मी पुन्हा तोच प्रश्न विचारू

शकतो की ऊर्जा कोठे साठवली गेली होती कारण गॅलिलियन नियमानुसार चेंडू पृथ्वीवर आदळताच त्याला खूप वेग प्राप्त झाला आहे त्यामुळे या प्रश्नामुळे गुरुत्वाकर्षण संभाव्य उर्जेची संकल्पना जन्माला येते. पुढील व्याख्यानात त्याविषयी चर्चा करेन आणि मी त्याचा उपयोग सुटका वेग आणि उपग्रहांचे प्रक्षेपण इत्यादींवर चर्चा करण्यासाठी करेन आणि पुढे पण आम्ही पुढील व्याख्यानासाठी एक पोस्ट करू.

त्यामुळे कृपया पुढील वर्गात येण्यापूर्वी या विषयांची उजळणी करा धन्यवाद. तुमचा दिवस चांगला जावो

Prutor@iitk