म्हणून आम्ही कणांच्या प्रणाली आणि रोटेशनल मोशन यावर व्याख्यानांची मालिका करत आहोत. शेवटच्या लेक्चरमध्ये आम्ही खालील प्रश्न विचारला की वस्तुमानाचा रोटेशनल ॲनालॉग काय आहे आणि आम्हाला आढळले की ही संकल्पना आहे जडत्वाचा क्षण म्हणून ओळखली जाते आणि आम्ही मोजले वर्तुळाकार रिंग रॉड गोलाकार सिलेंडर आणि आम्ही दोन महत्त्वाच्या प्रमेयांवर देखील चर्चा केली आहे लंब अक्षाचे प्रमेय आणि समांतर अक्ष प्रमेय आता आम्ही पुढे जाऊ, जवळजवळ सर्व आवश्यक संकल्पना आणि तंत्रे आहेत. एखाद्या वस्तूच्या परिभ्रमण गतीच्या गतीचा अभ्यास करण्यासाठी मूलत: आपण एका स्थिर अक्षाबद्दलच्या रोटेशनल मोशनच्या रोटेशनल मोशनवर लक्ष केंद्रित करणार आहोत, हा एक अतिशय सोपा प्रकार आहे रोटेटिंग रोटेशनल डायनॅमिक्सच्या समस्येचा आपल्याला किनेमॅटिक्स आणि दोन्हीचा अभ्यास करणे आवश्यक आहे डायनॅमिक्स किनेमॅटिक्स म्हणजे त्यावर क्रिया करणाऱ्या शक्तींचा कोणत्याही विशिष्ट संदर्भाशिवाय गतीचा अभ्यास आणि ठीक आहे आता मी तुम्हाला पुन्हा सांगितल्याप्रमाणे आम्ही एका स्थिर अक्षावर फिरणाऱ्या गतीवर लक्ष केंद्रित करणार आहोत , फायदा असा आहे की अशा गतीला फक्त एक अंश स्वातंत्र्य आवश्यक आहे काय समजा माझ्याकडे येथे एक वस्तू आहे आणि नंतर माझ्याकडे तीन अक्ष x आहेत -अक्ष y अक्ष आणि z अक्ष आणि

त्यामुळे एखादी वस्तू प्रत्येक कण एका वर्तुळात फिरेल तर काय होते हा अक्ष खाली जात आहे आणि मूळ बिंदू p येथे आहे आता तो p अविभाज्य वर येतो म्हणून तो एक बनवतो कोन हा कोन थीटा आहे म्हणून एखाद्या बिंदूचे स्थान फक्त कोनाद्वारे निर्दिष्ट केले जाऊ शकते हा एक स्थिर अक्ष आहे आपल्याला हे लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे फक्त थीटा ही कणाची स्थिती निर्दिष्ट करण्यासाठी पुरेशी आहे आणि प्रथम आपण गतीशास्त्राचा अभ्यास करू नंतर आपण डायनॅमिक्स वर जाऊया आमच्याकडे आधीपासून आहे हे थीटा आहे कोनीय विस्थापन आम्हाला माहित आहे हे कोनीय विस्थापन आहे त्यात कोनीय विस्थापन आहे आमच्याकडे हे प्रमाण कोनीय वेग आहे किंवा त्याला दुसरे नाव आहे रोटेशनल स्पीड कोनीय प्रवेग a lpha हा dt द्वारे d omega आहे ठीक आहे म्हणून रेखीय गतीच्या बाबतीत आपल्याकडे रेखीय गतीच्या बाबतीत रेखीय गतीचे केस आहे कीनेमॅटिकल समीकरणे v समान आहे u प्लस 80 आणि होय म्हणजे विस्थापन हे प्रारंभिक विस्थापन प्लस जे काही असेल ते समान आहे ut अधिक अर्धा स्क्वेअरवर आणि नंतर v स्क्वेअर हे u स्क्वेअर प्लस दोन च्या बरोबरीचे आहे कारण सर्व चिन्हे अगदी मानक आहेत u कणाचा प्रारंभिक वेग आहे v हा त्या विशिष्ट प्रसंगाच्या वेळी वेगाचा वेग आहे a हा स्थिर प्रवेग एकसमान प्रवेग आहे नंतर s विस्थापन या सर्व बऱ्याच प्रमाणिक गोष्टी आहेत आता रोटेशनल मोशनच्या बाबतीत रोटेशनल मोशनच्या बाबतीत संबंधित किनेमॅटिकल समीकरणे r आम्ही ओमेगा नॉट बरोबर ओमेगा नॉट प्लस अल्फा टी प्लस थीटा समान टू थीटा नॉट प्लस ओमेगा नॉट टी प्लस हे लिहू हाफ अल्फा टी स्क्वेअर ओमेगा स्क्वेअर बरोबर ओमेगा नॉट स्क्वेअर प्लस 2 अल्फा थीटा ही समीकरणे आपल्याला कशी मिळत आहेत हे फक्त साधर्म्याने आहे की आहे ny methodology आणि तुम्ही पाहू शकता की सुरवातीला तुम्ही बघू शकता रेखीय गतीची रेखीय गती किनेमॅटिक समीकरणे आणि रोटेशनल मोशनची किनेमॅटिकल समीकरणे यांच्यात एक उल्लेखनीय समानता आहे ही समीकरणे कशी आली आहेत हे आपण लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे की अल्फा एक स्थिर आहे ठीक आहे, म्हणून प्रथम आपण d omega ची व्याख्या dt is equal to alpha सह सुरू करू जो एक स्थिरांक आहे म्हणून समाकलित केल्यास आपल्याला काय मिळेल मी integrate i will omega is equal to alpha t plus ci am integrating 0 आणि c 0 आणि t दरम्यान आपण असे म्हणू या की त्यावेळेस t वेळी t समान आहे t नॉट at t t समान t नॉट t च्या सुरुवातीला आपण म्हणूया omega is equal to omega naught म्हणून याचा अर्थ c समान आहे omega naught आणि म्हणून माझा संबंध ओमेगाशी आहे ओमेगा नॉट प्लस अल्फा टी बरोबर आहे, हे पहिले समीकरण आहे जे मी येथे लिहीन

त्यामुळे यावरून मी त्याचा वापर करेन नंतर ओमेगा मायनस ओमेगा नॉट बाय अल्फा मी डी थीटा काय आहे ते डीटी थीटा द्वारे एकत्रित करेन dt बरोबर dt बरोबर dt आहे ओमेगा नॉट बरोबर अल्फा t ठीक आहे मग पुन्हा मी समाकलित करतो मला काय मिळेल थीटा समान आहे ओमेगा नाही t प्लस अल्फा t स्क्वेअर 2 द्वारे 2 अधिक एकीकरणाचा स्थिरता ca स्थिरता असेल aa स्थिरता आहे भिन्नतेचा एक स्थिरांक आपण असे म्हणूया की थीटा वेळी t 0 च्या बरोबरीने थीटा नॉट आहे म्हणून माझ्याकडे theta 0 असेल जेव्हा मी असे ठेवतो की काय होईल याचा अर्थ c बरोबर theta sub naught आहे म्हणून theta is equal to theta naught अधिक omega t अधिक alpha t चा वर्ग दोन द्वारे हे हे गतीचे दुसरे समीकरण आहे हे दुसरे आहे हे तिसरे आहे तर आम्ही दुसऱ्या एका लीड थीटा साठी dt ने हे काय केले आहे यावरून आम्ही ओमेगा is d theta dt द्वारे dt ला सुरुवात केली आहे आणि मग आह आता आपल्याला काय करायचे आहे हे समीकरण दोन आहे जर तुम्ही या दोन समीकरणांमधून काढून टाकले तर ठीक आहे जेणेकरून तो एक सोपा व्यायाम म्हणून सोडला जाईल. आम्ही ते करणार नाही उलट एक आणि दोन मधील टी काढून टाकू शकता. एक साधा व्यायाम म्हणून आणि तुम्हाला येथे मिळेल ओमेगा स्क्वेअर इक्वल टू ओमेगा नॉट स्क्वेअर प्लस 2 अल्फा टाइम्स थीटा वजा थीटा नॉट ओके

त्यामुळे हे तिसरे समीकरण आहे फक्त तुम्हाला असे आढळेल की जेव्हा मी येथे तिसरे समीकरण लिहिले तेव्हा तुमच्याकडे फक्त दोन अल्फा थीटा असतील. नाही अह मी म्हणू शकत नाही हे महत्त्वाचे नाही की आमच्याकडे काय वेळ आहे t समान नाही थीटा शून्य आहे या विशिष्ट समीकरण 3 मध्ये थीटा शून्य आहे येथे वेळी t बरोबर ० थीटा शून्य आहे ० हा सर्व फरक आहे केंद्र तथापि या दोन्ही समीकरणांचा आत्मा सारखाच आहे,

त्यामुळे यावरून आपल्याला काय जाणवते ते या दोन किनेमॅटिकल समीकरणांवरून आपल्याला समजते .

v ची भूमिका रेखीय वेगाच्या भूमिकेद्वारे घेतली जाते ओमेगा आणि विस्थापनाची भूमिका कोनीय विस्थापनाद्वारे घेतली जाते रेखीय वेगाची भूमिका द्वारे घेतली जाते प्रवेगची भूमिका अल्फा द्वारे घेतली जाते म्हणून हा पत्रव्यवहाराचा प्रकार आहे आपल्या येथे होय पत्रव्यवहार भूमिका s चा कोनीय विस्थापनाद्वारे घेतला जातो रेखीय वेग ओमेगाद्वारे घेतला जातो आणि नंतर रेखीय प्रवेग नियम अल्फा द्वारे घेतला जातो ठीक आहे आता आमच्याकडे काही टिप्पण्या आहेत तुम्ही या समीकरणावर एक नजर टाका या प्रत्येकाची पहिली व्याख्या आहे कोणत्याही क्षणी कणाचा वेग हे तुम्हाला सांगते की प्रवास केलेल्या अंतराची गणना कशी करायची हे समीकरण काय सांगते याला आपण थोड्या वेळाने भेटणार आहोत आता मी ही विशिष्ट जागा घेईन मी काय करीन v वर्ग वजा u 2 ने स्क्वेअर a च्या बरोबर आहे वेग हा v आहे आणि नंतर तो u पर्यंत कमी होतो ही गतीज ऊर्जेतील घट आहे आणि ते असे असले पाहिजे की कणावर

केले जाणारे कार्य जसे m a मध्ये बल अंतरावर आहे म्हणून हे s आहे o वर्क एनर्जी प्रमेय याला आपण याच्या रोटेशनल वर्कवर थोड्या वेळाने पाहणार आहोत आता आपल्याला कोनीय आणि रेखीय प्रमाणांमधील संबंध हवा आहे पुढील विषय आहे कोनीय आणि रेखीय प्रमाणांमधील संबंध काही प्रमाणात आपण व्याख्यान तीनमध्ये हे पाहिले आहे. तथापि आपल्याकडे असे असेल आपल्याकडे जे आहे ते म्हणजे आपल्याकडे एक कठोर वस्तू आहे जी याच्या भोवती फिरत आहे तो अक्ष x-अक्ष y-अक्ष आहे आणि मी येथे असे म्हणू या की हा कण मी एका कणाची वर्तुळाकार गती मानतो. r हा थीटा आहे आणि हा रेखीय वेग आहे v आमच्याकडे प्रमाणभूत गोष्ट आहे v आहे r ओमेगा प्रत्यक्षात जे आहे ते सदिश स्वरूपात आहे का आपण ते व्याख्यान 3 ओमेगा क्रॉस मध्ये पाहिले आहे म्हणून हा कण गोलाकार मार्गावर फिरत आहे या झटपट कोनीय विस्थापन म्हणजे थीटा आहे

त्यामुळे vv म्हणजे व्याख्येनुसार ते विस्थापनाच्या बदलाच्या dt दराने ds आहे म्हणून आपण d s काढू इच्छितो ही कमानीची लांबी कोणती आहे जी r वेळा d थीटा शिवाय काहीही नाही dt द्वारे कोन खूप सोपा ds म्हणजे चाप लांबीमध्ये बदल आहे या कोनीय विस्थापनात बदल आहे ज्याला अनंताने भागले आहे आणि मर्यादा ठीक आहे म्हणून v r आहे d थीटा मध्ये dt ने आता स्पर्शिक प्रवेग आता स्पर्शिका प्रवेग स्पर्शिका प्रवेग म्हणून मी हा आकृती काढू. अधिक चांगला मार्ग हा काही कठोर शरीर आहे आणि माझ्याकडे अक्ष x अक्ष y अक्ष आहे म्हणून मी कणाच्या वर्तुळाकार प्रक्षेपणाचा विचार करत आहे म्हणून या विशिष्ट बिंदूवर या विशिष्ट बिंदूवर स्पर्शिक प्रवेग याप्रमाणे असेल .

उप ti समान वापरत आहे एक म्हणून चिन्हे जी मी आधी व्याख्यान तीन मध्ये वापरली होती हे रेडियल प्रवेग आहे आणि जर मी या दोनचे मिश्रण केले तर मी या दोनचे मिश्रण केले तर माझ्याकडे हे प्रमाण असेल प्रत्यक्षात i um मी याला p म्हणून संबोधू आणि यात q आहे pq माफ करा pq वेक्टर pq वेक्टर हा वास्तविक प्रवेग वेक्टर आहे ज्याला मी आधी या व्याख्यानाप्रमाणे म्हटले होते 3 काही हरकत नाही

त्यामुळे स्पर्शिका प्रवेग स्पर्शिका प्रवेग बरोबर आहे ah च्या बरोबरीचा हा या दिशेने रेखीय वेग आहे म्हणून तो dv dt च्या dt च्या dt च्या r ओमेगा च्या बरोबर आहे हा r मध्ये d ओमेगा च्या dt च्या बरोबर आहे जो आपला अल्फा आहे याला आधी आपण अल्फा क्रॉस म्हणत होतो किंवा ज्याला आपण कॅपिटल ar व्हेक्टर म्हणतो ठीक आहे आता रेडियल प्रवेग आहे या दिशेने केंद्राकडे उजवीकडे एक प्रवेग आहे हे आपल्याकडे असणे आवश्यक आहे एक केंद्राभिमुख प्रवेग असावा अन्यथा आपण कण गोलाकार कक्षेभोवती फिरत ठेवू शकत नाही म्हणून ar v च्या बरोबरीचे आहे r ने वर्ग केला आहे हे केंद्रकेंद्री केंद्रकेंद्राभिमुख प्रवेग साठी मानक सूत्र आहे हे r ओमेगा संपूर्ण वर्ग r बरोबर आहे हे r ओमेगा वर्ग आहे काय आहे r ओमेगा वर्ग आहे ओमेगा आहे d थीटा द्वारे dt संपूर्ण वर्ग आहे हे पूर्वी आम्ही याला r असे म्हणतो थीटा डॉट स्क्वेअर हे लक्षात ठेवा की थीटा डॉट डी थीटा आता dt पर्यंत काय आहे याआधी आम्ही तीन लेक्चरमध्ये हे सूत्र सांगितले होते ar म्हणजे वजा r थीटा डॉट स्क्वेअर वेळा er तुम्ही मला विचारू शकता की हे वजा चिन्ह काय आहे सर आता आम्ही n आहोत कृपया लक्षात ठेवा की ते उणे ईआर आहे याचा अर्थ जर ही वर्षाची दिशा असेल तर एकक सदिश उणे cr या दिशेने आहे तर मला माफ करा जर er ही दिशा असेल तर उणे er या दिशेत आहे. तर तुमच्याकडे जे आहे ते मोठेपणा आहे म्हणून आता ठीक आहे आमच्याकडे स्पर्शिक प्रवेग संज्ञा आहे आमच्याकडे स्पर्शिका उह स्पर्शिक प्रवेग संज्ञा आहे येथे मी t लिहायला हवे होते जे क्षमस्व आहे आणि आमच्याकडे रेडियल प्रवेग संज्ञा आहे. म्हणून आम्ही गणना करू शकतो की वास्तविक a काय आहे हे आधी लिहिले आहे म्हणून वास्तविक a समान आहे ज्याच्या बरोबर आमच्या आधीच्या नोटेशनमध्ये हे आहे म्हणून मी ते इनवर्ड स्वल्पविराम लावेन हे आपल्या युनिट व्हेक्टरच्या बरोबर आहे त्वरणाचे रेडियल घटक स्पर्शिक घटक प्रवेग थीटा उजवीकडे

त्यामुळे व्हेक्टरचे परिमाण a प्रवेग हे t स्क्वेअर अधिक ar स्क्वेअर r अल्फा स्क्वेअर अधिक r ओमेगा स्क्वेअर संपूर्ण स्क्वेअर बरोबर आहे हे तुम्हाला 4 च्या पॉवरला r वेळा अल्फा स्क्वेअर प्लस ओमेगा देते हे मीटर आहे वर्तुळाकार कक्षेत फिरणाऱ्या कणाच्या प्रवेगाची तीव्रता आता एका स्थिर अक्षाबद्दल कठोर शरीराचा अभ्यास करण्याचा फायदा असा आहे की समतल लंबवत स्थिर अक्षात प्रत्येक कण वर्तुळाकार हालचालीत फिरतो पुढे आपल्याला एक महत्त्वाचे विचारायचे आहे प्रश्न टॉर्क नावाची एक संकल्पना आहे जी आपण मांडली होती आणि त्याचा अभ्यास केला होता आणि कोनीय प्रवेग नावाची एक संकल्पना आहे या दोन वस्तूंमधील संबंध काय आहे आणि म्हणून या पुढील टॉर्क आणि कोनीय प्रवेग यांच्यातील संबंध हा एक अतिशय महत्त्वाचा विषय आहे म्हणून आपण पाहू तुम्हाला दिसेल की कोनीय प्रवेग हा अल्फा आहे तो साधारणपणे सदिश परिमाण आहे म्हणून आपण पाहणार आहोत की प्रथम आपण बाह्य शक्तीच्या प्रभावाखाली एका स्थिर बिंदूभोवती कण फिरत असल्याच्या प्रकरणावर चर्चा करतो आणि नंतर आपण परिणामांचा विस्तार करतो. स्थिर अक्षाभोवती फिरणारे कठोर शरीर प्रथम आपण एका कणाचा विचार करतो जो गोलाकार कक्षेत जात आहे तेथे स्पर्शिक बल आहे त्रिज्या आहे r ही त्रिज्या आहे r होय आणि मग हे वस्तुमान m आहे येथे स्पर्शिक बलाचे स्पर्शिक बल आहे म्हणून तेथे एक केंद्राभिमुख बल असणे आवश्यक आहे अन्यथा ते वर्तुळाकार कक्षेवर फिरणार नाही जसे आपण आधी सांगितल्याप्रमाणे ते आवश्यक आहे i मी r चे f चे अस्तित्व दर्शवत नाही ते तिथे असलेच पाहिजे अन्यथा तुम्ही त्यात ठेवू शकत नाही तुम्ही कण गोलाकार मार्गाने फिरत राहू शकत नाही आणि म्हणून स्पर्शिक बल स्पर्शा प्रवेग वाढवते म्हणून t चे स्पर्शिक बल हे परिमाण आहे वस्तुमान वेळा स्पर्शिक प्रवेग म्हणून उत्पत्तीबद्दल टॉर्क ft टॉर्कच्या बलामुळे हे बल कणावर कार्य करते म्हणून मी या कणावरील टॉर्क या विशिष्ट केंद्राविषयी बोलू शकतो, म्हणजे उत्पत्ती टॉर्क बद्दल बोलू शकतो बलामुळे उत्पत्तीबद्दल बोलू शकतो ft आता बरोबर आहे मी फक्त परिमाण लिहित आहे कारण ही दिशा f t वेळा लंब आहेत आर हे m मध्ये बरोबर आहे आर ठीक आहे आता पूर्वीच्या ऐंशी काय होते विभाग देखील आम्ही मोजला हे r गुणा कोनीय प्रवेग आहे यासह आम्हाला शेवटचा विभाग देखील माहित आहे आम्ही गणना केली म्हणून tau समान आहे म्हणून tau समान आहे mr स्क्वेअर mr अल्फा मध्ये स्क्वेअर ठीक आहे म्हणून हे जडत्व वेळाचे mr वर्ग क्षण काय आहे अल्फा म्हणून आपला हा महत्त्वाचा संबंध आहे तो एका कणाशी आहे ज्यावर स्पर्शिक बलामुळे हालचाल होत आहे आणि नंतर त्याला वर्तुळाकार मार्गावर ठेवण्यासाठी एक केंद्राभिमुख बल आहे टाऊ म्हणजे आय अल्फा बरोबर दुसऱ्या शब्दांत आपण असे म्हणतो कणावर कार्य करणारा टॉर्क हा कोनीय प्रवेग अल्फा च्या प्रमाणात आहे म्हणून मी प्रमाणिकता स्थिर आहे म्हणून i प्रमाणिकता स्थिर आहे होय हा न्यूटनच्या दुसऱ्या नियमाचा रोटेशनल ॲनालॉग आहे f ma च्या बरोबरीचा आहे आता आपण चर्चा

एका कठोरतेपर्यंत वाढवू शरीर कोणत्याही आकाराचे परंतु एका स्थिर अक्षाभोवती फिरत आहे म्हणून आता आपण ही चर्चा कोणत्याही आकाराच्या कठोर शरीरापर्यंत विस्तारित करू परंतु स्थिर अक्षाभोवती फिरत आहोत
त्यामुळे माझ्याकडे काही अनियंत्रित कठोर बॉड आहेत y आणि मी अक्ष सेट करू शकतो o हे मूळ आहे आणि xi ला येथे एक लहान वस्तुमान आहे dm हा dm वर्तुळाकार कक्षा स्वीप करेल आणि हे स्पर्शिक बल आहे स्पर्शिक बल d फूट ठीक आहे ठराविक वस्तुमान घटक आहे dm हे ठीक आहे माझ्याकडे हे dft आहे मी फक्त लिहित आहे dft dm गुणाकार गुणाकार गुणाकार स्पर्शिक प्रवेग बरोबर आहे आता मी टॉर्क तपशील मोजू शकतो मी लिहित आहे मी येथे समांतरपणे लिहित आहे
त्यामुळे तुम्ही टॉर्कची तुलना करू शकता मुळे टॉर्क तपशील. उत्पत्तीच्या उत्पत्तीबद्दल dft बल d tau बरोबर आहे t च्या ah r गुणा d च्या बरोबर आहे म्हणून बल आणि r ची दिशा लंब आहे म्हणून ती फक्त या r वेळा जाते t च्या td किती आहे dm   वेळा ata sub t स्पर्शिका प्रवेग आहे आणि आम्हाला माहित आहे की स्पर्शिका प्रवेग म्हणजे काय r अल्फा आहे म्हणून तो um rdm मध्ये r अल्फा आहे हा अल्फा गुणा अविभाज्य r चौरस dm आहे बरोबर हे tau साठी आहे म्हणून याचा अर्थ टाऊ असा होतो eq आहे ual ते i टाइम्स अल्फा काटेकोरपणे सांगायचे तर मी अधिक सामान्य पद्धतीने लिहायला हवे tau हा एक वेक्टर आहे जो त्याच्या प्रमाणात आहे तो अल्फा व्हेक्टरच्या प्रमाणात आहे मग प्रमाणिकतेचा स्थिरांक हा असू शकतो हा जडत्व वेळा अल्फाचा क्षण आहे जेव्हा तुम्ही जाल उच्च अभ्यासात तुम्हाला हे लक्षात येईल की सर्वसाधारणपणे टाऊ हे अल्फाशी प्रमाण आहे आणि मग मी फक्त स्थिर नाही तो सध्या तीन बाय तीन मॅट्रिक्स असेल आम्हाला त्याची काळजी नाही आता आम्ही आह वर येऊ कदाचित आमच्याकडे असलेले सर्वात महत्वाचे समीकरण हे सारखे काहीतरी आहे का हे रेखीय गती सारखे काहीतरी आहे f बरोबर m गुणा समान आहे आणि म्हणून बल वेक्टर प्रवेग वेक्टर च्या प्रमाणात आहे द्रव्यमानाचा नियम समानुपातिकतेच्या स्थिरतेचा येथे जडत्वाचा क्षण भूमिका बजावतो टाऊ आणि अल्फा यांच्यातील समानुपातिकतेच्या स्थिरतेबद्दल आणि आता आपल्याला आणखी एक गोष्ट करायची आहे, ती म्हणजे रोटेशनल मोशन w मध्ये   कार्य आणि ऊर्जा यांची भूमिका काय आहे यामधील संबंध काय आहे रोटेशनल मोशनमधील ऑर्क आणि एनर्जी ओके टॉर्क टॉर्कची व्याख्या r क्रॉस म्हणून केली जाते f   टॉर्कच्या परिमाणांबद्दल काय कार्य करते किंवा उर्जेचे कार्य करते उह तथापि हे व्हेक्टरचे प्रमाण आहे
त्यामुळे टॉर्क एखाद्या वस्तूला t ने फिरवू शकतो म्हणून जर a   टॉर्क आणि जेव्हा टॉर्क बॉडीवर कार्य करत असतो आणि तो ऑब्जेक्ट फिरवतो आणि तो ऑब्जेक्ट फिरवतो ऑब्जेक्ट एका अक्षाभोवती फिरतो तेव्हा आपण d theta ने म्हणू या अनंत प्रतीक रोटेशनसाठी केलेले कार्य हे अनंत चिन्ह आहे नंतर कार्य या अनंत चिन्हाच्या रोटेशनसाठी असीम रोटेशनसाठी केले आहे ते d tau समान आहे क्षमस्व कार्य केले आहे म्हणून dw tau d theta च्या बरोबरीचे आहे म्हणून हे रेखीय गती fdx सारखे काहीतरी आहे हे रेखीय गती f वेळा सारखे आहे त्यावर सक्ती केल्याने ते dx थोड्या प्रमाणात हलवते
त्यामुळे येथे तो टॉर्क करण्यासाठी आहे
त्यामुळे ते शरीराला d   थीटा द्वारे फिरवते म्हणून केलेल्या कार्याचे प्रमाण अनंत आहे d theta   आता मी d ओमेगा dw द्वारे मोजू शकतो dt माफ करा d w बीटा दर ज्यावर काम केले जाते ते टाऊ गुणिले d थीटा बाय dt d थीटा dt प्रमाणे ओमेगा आहे म्हणून तो टाऊ गुणा ओमेगा आहे तर हा प्रमाण दर किती आहे ज्याने काम केले जाते ते तुम्ही काय म्हणत आहात ही तात्कालिक शक्ती म्हणून काम ज्या दराने केले जाते तो दर काय आहे याला तुम्ही पॉवर म्हणता म्हणून माझ्याकडे हे आहे ही शक्ती टाऊ गुणा ओमेगाच्या बरोबरीची आहे हे एक स्केलर प्रमाण आहे आता आपण विचारू शकतो की संबंधित समीकरण काय आहे रेखीय गतीमध्ये रेखीय गतीमध्ये याच्याशी संबंधित समीकरण काय आहे   मी रेखीय गतीमध्ये ठेवू नये मी ते ठेवीन पावर समान आहे होय जर मी फरक केला तर याचा d   d होईल आणि तो f असेल v   ओके मध्ये म्हणून तुम्ही हे पाहू शकता की किनेमॅटिकल समीकरणे किंवा डायनॅमिक समीकरणांच्या संदर्भात रेखीय गती आणि रोटेशनल मोशनमध्ये क्वचितच फरक आहे तेथे एक ते एक पत्रव्यवहार आहे आता आपल्याकडे फक्त एकच गोष्ट शिल्लक आहे शेवटचे व्याख्यान ई ठीक आहे बघा, गेल्या लेक्चरमध्ये आम्ही तथाकथित वर्क एनर्जी प्रमेय पाहिला होता जेव्हा तुम्ही किनेमॅटिकल समीकरणे पाहता तेव्हा मला आशा आहे की माझ्याकडे ते येथे असेल तर मी दाखवू शकेन मला खात्री नाही की ते तसे नाही होय आह हे विशिष्ट समान शेवटचे किनेमॅटिकल समीकरण v स्क्वेअर समान आहे u स्क्वेअर अधिक 2a s   यालाच आपण रेखीय गतीमधील कार्य ऊर्जा प्रमेय असे म्हणतो आता आपण असेच अर्थ लावू इच्छितो   रोटेशनल मोशनच्या बाबतीत आणि काय हे बरोबर आहे का कार्य उर्जा प्रमेय कार्य उर्जा प्रमेय मला रोटेशनल मोशनमध्ये थोडे चांगले कार्य उर्जा लिहू दे   ठीक आहे, मग आपण कोठून सुरुवात करू यापासून आपण सुरुवात करू या आमच्याकडे tau हे अल्फाचे प्रमाण आहे आणि प्रमाणाचा स्थिरांक आहे i हे मूलभूत समीकरण आहे म्हणून हे समान आहे मी अल्फा मध्ये d ओमेगा आहे dt द्वारे कोनीय वेगाच्या बदलाच्या दराने हे मी dt द्वारे कॅल्क्युलस साखळी नियम d ओमेगा dt प्रमाणे लिहू शकतो dt च्या आधारावर आपण मूलभूत व्हेरिएबल कोणीय विस्थापन dt ला dt ला आणू इच्छितो. तुम्ही याला साखळी नियम म्हणता i times d theta by d omega आणि माझ्याकडे d omega by d theta असेल, म्हणून आम्ही आता d theta या बाजूला आणतो
त्यामुळे माझ्याकडे tau वेळा d theta   is equal to   tau times d theta   लॅम्बडा ते आय ओमेगा डी ओमेगा मध्ये समान आहे पण टाउ टाइम डी थीटा काय आहे हे लक्षात ठेवा हा टॉर्क टॉर्क आहे जो शरीरावर क्रिया करतो एक कोनीय विस्थापन डी थीटा प्रेरित करतो म्हणून हे टॉर्कने शरीरात फिरवताना केलेल्या कामाचे प्रमाण आहे d theta   आता आपण दोन्ही बाजूंना दोन्ही बाजूंना समाकलित करू शकतो, आम्हाला अविभाज्य tau d theta हे theta naught पासून to   any point theta हे समान आहे theta naught to theta i omega d omega   हा i omega चा वर्ग 2 ने केला तर काय असेल उह माझे वजन 2 ओमेगा स्क्वेअर बाई ओमेगा नॉट स्क्वेअर असेल तर ते काय आहे जेव्हा कण थेटा शून्य असतो तेव्हा सॉरी थीटा काय होते थेटा वजा थीटा शून्य म्हणजे कोनीय विस्थापनात बदल आहे कोनीय विस्थापनात बदल आहे ठीक आहे तेव्हा कण थिटा शून्यावर आहे ular velocity omega omega naught आहे माफ करा कण जेव्हा थीटा वर असतो तेव्हा कोणीय वेग ओमेगा असतो म्हणून संबंधित कोनीय विस्थापन कोनीय डिस्प्ले संबंधित कोणकोणीय वेगात बदल ओमेगा वजा द्वारे दिला   जातो माझ्याकडे काय आहे हे कार्य उर्जा प्रमेय आहे

त्यामुळे हे काहीतरी आहे जसे की गतीज उर्जेतील बदल आपल्याजवळ जे आहे ते आहे हे आहे तुम्ही याची तुलना कण गतीशास्त्राशी करू शकता एक कण ज्याची गती रेखीय गती आहे हे संबंधित समीकरण आहे काय अनुरूप समीकरण आहे काम केले आहे m by 2 क्षमस्व मी हे लिहायला विसरलो v वर्ग वजा u वर्ग हे रेखीय गती रेखीय गतीमध्ये आहे ठीक आहे म्हणून हे तथाकथित कार्य ऊर्जा प्रमेय आहे रोटेशनल मोशनमध्ये आता आपल्याला हे करायचे आहे जवळजवळ सर्व महत्वाच्या संकल्पना सादर केल्या आहेत आता आपण रोटेशनल मोशन आणि रेखीय गती मधील समानतेची तुलना करू शकतो म्हणून मी wi येथे डाव्या बाजूला असेल मला येथे फिरवण्याची गती असेल येथे आपल्याकडे रेखीय गती असेल एक कोणती गती कोणती विविध प्रमाणे कोणती आहेत d theta ची व्याख्या dt द्वारे हे देखील theta डॉट द्वारे दर्शविले जाते आता एक रेखीय गती थीटाची भूमिका x ने घेतली आहे म्हणून रेखीय वेग रेखीय वेग v आहे dx बरोबर dt नंतर कोणीय प्रवेग कोनीय प्रवेग अल्फा ही व्याख्या d ओमेगा आहे dt ही देखील थीटा डबल डॉट येथे रेखीय प्रवेग येथे याचा अर्थ संबंधित परिस्थितीत आहे रेखीय गती वक्र आहे रेखीय प्रवेग dv च्या dt च्या बरोबर आहे अर्थातच मी एका मितीत करत आहे काही हरकत नाही आम्ही ती सामान्य केसमध्ये देखील वाढवू शकतो आता टॉर्क टाऊ इक्वल टू i अल्फा आहे कारण आम्ही बहुतेक विचार करत आहोत स्थिर अक्षाबद्दल रोटेशन म्हणून मी ते लिहित आहे अन्यथा मला योग्य वेक्टर लावावे लागतील, त्यामुळे या प्रकरणात रेखीय गती बल f समान आहे m बरोबर लक्षात ठेवा आम्ही पाहिले होते जडत्वाचा क्षण द्रव्यमानाची भूमिका घेते रेखीय गतीमध्ये वस्तुमानाची भूमिका रोटेशनल मोशनमधील जडत्वाच्या क्षणाद्वारे घेतली जाते जी आपण पाहिली आहे प्रत्यक्षात आपण आतापर्यंत जे काही केले आहे त्याचा सारांश देत आहोत एका अर्थाने किनेमॅटिक समीकरण ओमेगा नॉट अधिक अल्फा टी चार असे अनेक आहेत जे v समान आहे u अधिक c ऐंशी नंतर पुढे theta is equal to theta नॉट प्लस ओमेगा t नाही अधिक अर्धा alpha t स्क्वेअर येथे ते s आहे काही प्रारंभिक विस्थापन जे आधीपासून आहे कण vt साठी सिस्टीम हे s च्या बरोबर आहे s बरोबर आहे क्षमस्व ते नाही ut अधिक अर्धा स्क्वेअर वर मग शेवटी ओमेगा स्क्वेअर समान आहे ओमेगा नॉट स्क्वेअर बरोबर 2 वेळा a इंटू थीटा वजा थीटा नॉट येथे ते v स्क्वेअर आहे u स्क्वेअर प्लस 2 a मध्ये s वजा x शून्य मग एका अर्थाने या समीकरणाला तुम्ही उर्जा संवर्धन म्हणता ठीक आहे ही देखील रोटेशनल एनर्जी आहे जी काही हानी आणि रोटेशन ऊर्जा ही एक कार्य म्हणून जाणे आवश्यक आहे नंतर 5. काय आहे पूर्ण केलेल्या कामासाठी कार्य केलेले अभिव्यक्ती म्हणजे तौ म्हणजे शरीरावर क्रिया करणारा टॉर्क आहे अनंत सिग्मा विस्थापन जी थीटा आहे म्हणून हे d थीटा द्वारे स्थलांतरीत केलेल्या कामाचे प्रमाण आहे म्हणून पूर्ण केलेले कार्य विशिष्ट मूल्यापासून विशिष्ट मूल्यापर्यंत आहे आता येथे रेखीय मध्ये मोशन केस वर्क हे w समान आहे हे एक डायमेन्शनल केस आहे जे आपण येथे लिहित आहोत fx मध्ये dxx मध्ये नॉट इन x सामान्य केस फोर्स एक वेक्टर आहे जो विस्थापन वेक्टरसह डॉट केलेला असावा नंतर गतीज उर्जेसाठी सहावा एक गतिज ऊर्जा अभिव्यक्ती अर्धा i साठी ओमेगा स्क्वेअर आता एका रेखीय मोशनच्या बाबतीत गतिज ऊर्जा अर्धा mv चौरसाच्या बरोबरीची आहे आणखी एक समीकरण आहे जे मी लिहीन पण त्याची व्युत्पत्ती आपण कदाचित पुढच्या व्याख्यानात पाहू या त्याआधी पॉवर p समान असेल टू टाऊ टाइम्स ओमेगा 7 पॉवर p पुढील बरोबर आहे म्हणून हे समीकरण आहे जे मी फक्त साधर्म्य पूर्ण करण्यासाठी लिहिणार आहे पण आपण ते थोड्या वेळाने पाहणार आहोत ती कोनीय आई आहे एंटम कोनीय संवेग l समान आहे i ओमेगा येथे ते रेखीय संवेग p समान आहे m मध्ये v कारण मी येथे बहुतेक एक मितीय व्यवहार करत आहे मी व्हेक्टर लिहित नाही अन्यथा एखाद्याला ठीक लिहावे लागेल मग हे आम्ही करू. आपण ते नंतर करणार आहोत हे दाखवण्यासाठी ते येथे ओलांडून टाका आणि नऊ नंतर टाऊ हे बरोबर आहे याच्या बरोबरीने आपण खूप पूर्वी पाहिले आहे की कोनीय संवेग बदलण्याच्या dt दराने tau ची व्याख्या कशी केली जाते यालाच tau म्हणतात आणि त्याचप्रमाणे संवेगातील बदल म्हणजे ज्याला बल म्हणून ओळखले जाते , हा न्यूटनचा दुसरा नियम आहे रोटेशनल डायनॅमिक्समधील हा न्यूटनचा दुसरा नियम आहे आता यासह साधर्म्य पूर्ण झाले आहे. या पहिल्या व्याख्यानात आम्ही कोणत्या गोष्टी केल्या आहेत त्याबद्दल मला क्षमस्व. विशिष्ट लेक्चरआम्ही फिक्स्ड अक्षांबद्दलच्या रोटेशनल मोशनने सुरुवात केली, आम्ही मूलभूत पहिले आम्ही किनेमॅटिक्स केले मग आम्ही डायनॅमिक्सकडे गेलो मग आम्ही रेखीय गतीच्या बाबतीत एक स्टॉक घेतला. have v is equal to u plus atx या किनेमॅटिकल समीकरणांवर रोटेशनल मोशनच्या बाबतीत आम्हाला हे समीकरण मिळाले आहे खरेतर ही सर्व गतिमान समीकरणे आम्ही व्युत्पत्ती दर्शविली आहेत अर्थात आम्ही नेहमी साध्या व्याख्येने सुरुवात करतो. ओमेगाचा कोनीय वेग d theta आहे मग कोनीय आणि रेखीय प्रमाणांमधील संबंध तो पूर्वी एका व्याख्यानात वेगळ्या पद्धतीने केला होता तीन आम्ही स्टॉक घेत आहोत आणि उजवे आणि ही प्रवेग साठी अभिव्यक्ती आहे नंतर आम्ही गेलो टाऊ आणि अल्फा यांच्यातील नातेसंबंधावर चर्चा केली जी एक अतिशय महत्त्वाची संबंध आहे ती म्हणते की टाऊ हे जडत्व गुणा अल्फाच्या i गुणा मोमेंटच्या बरोबरीचे आहे आणि हे आम्ही किनेमॅटिकल स्तरावर केले आहे ते डायनॅमिक सेंटरच्या स्तरावर आहे ठीक आहे रोटेशनल मोशन वर्क मधील न्यूटनचे समीकरण आणि रोटेशनल मोशन मधील ऊर्जा हे अगदी सोपे आहे जर टाऊ हे टॉर्क त्यावर क्रिया करत असेल आणि ते डिस्प्लाला प्रेरित करते d theta चे cement नंतर tau d theta आणि आपण ते समाकलित करू शकतो म्हणून आपल्याजवळ p आहे तौ गुणा ओमेगा बरोबर हे कार्य उर्जेचे प्रमेय आहे रोटेशनल मोशनच्या बाबतीत आम्ही ते पाहिले आहे आणि नंतर आम्ही तुलना करण्यासाठी एक सारणी बनवली रोटेशनल मोशनमध्ये येणारी मूलभूत समीकरणे रेखीय गतीमध्ये उद्भवणारी समीकरणे यांच्या समीकरणांसोबत आणि हे अतिशय उल्लेखनीय आहे की या दोघांमध्ये एक समानता आहे आणि या दोघांमध्ये तंतोतंत समानता आहे आणि आम्ही या टप्प्यावर थांबू.