

नमस्ते हे आयआयटी कानपूरचे एचसी वर्मा आहेत आणि मी मेकॅनिक्समधील प्रयोगांचे छोटे प्रयोग साधे प्रयोग या विषयावर हे विशेष व्याख्यान देण्यासाठी आलो आहे जे काही कायद्यांशी संबंधित असू शकतात. भौतिकशास्त्राच्या अभ्यासक्रमात तुम्ही अभ्यास करत असलेल्या काही समीकरणे सर्वव्यापी आहेत. आणि आपल्या आजूबाजूला जे काही आहे ते सर्व शास्त्रीय यांत्रिकी वीज ऑप्टिक्स हे नियम आपल्या डोळ्यांसमोर आहेत

त्यामुळे आजूबाजूला घडणाऱ्या या छोट्या छोट्या घटनांद्वारे भौतिकशास्त्राचे नियम आणि समीकरणे आणि सर्वकाही जाणून घेण्याची ही एक चांगली संधी आहे आपण ज्या विषयांचा अभ्यास करतो ते विषय कायदे समजून घेण्यासाठी आपल्या स्वतःच्या अभ्यासक्रमासाठी ट्यून करा आणि नंतर नैसर्गिक घटनांसह या सर्व समीकरणांचा आनंद घ्या

त्यामुळे मी आज दाखवत असलेले बहुतेक प्रयोग असे असतील की तुम्ही ते स्वतः डिझाइन करू शकता. घर आणि तुम्ही हे करू शकता की आम्ही ते स्वतः केले आहे त्यापैकी बहुतेक आणि तुम्ही आनंद घेऊ शकता आणि तुम्ही आणखी नवीन अनुभव घेऊन येऊ शकता मी काही 3-4 विषय घेईन, एक घर्षण आहे दुसरा नॉन इनर्टियल फ्रेम्स आणि स्प्रिंग फोर्स आहे मग आपण रोटेशनबद्दल बोलू आणि शक्यतो सक्तीच्या दोलनांमध्ये थोडासा रेझोनन्स बद्दल बोलू, म्हणून मी एका सामान्य प्रयोगाने सुरुवात करतो जो त्यात आहे अनेक काळापासून साहित्यात असलेली पाठ्यपुस्तके कदाचित पाच सहा सात दशके आहेत आणि ती कार्ड कॉईन प्रयोग म्हणून ओळखली जातात आणि नावावरून कदाचित तुम्हाला माहित असेल की मी कोणत्या प्रयोगाबद्दल बोलत आहे तुम्ही एक ग्लास घ्या तुम्ही कार्ड घ्या तुम्ही एक नाणे टाकता तुम्ही कार्ड फ्लिक करता आणि ते नाणे काचेच्या टॅबलरमध्ये पडते आणि ते विश्रांतीच्या जडत्वाचे प्रात्यक्षिक म्हणून ओळखले जाते म्हणून मी त्यापासून सुरुवात करेन पण चर्चा पारंपारिक चर्चापेक्षा थोडी वेगळी असेल. चला सुरुवात करूया म्हणून येथे एक काचेची टॅबलर आहे आणि माझ्या प्रयोगातील हा महत्त्वाचा पदार्थ तुमच्या घरात किंवा चहाच्या दुकानात किंवा लुसलुशीत दुकानांमध्ये कुठेही आढळू शकतो नंतर माझ्याकडे कार आहेत अनेक कार माझ्याकडे जास्त आकाराचे कार्ड आहे. लहान आकारात अजूनही लहान आकार आमच्याकडे अनेक कार आहेत म्हणजे तो दुसरा भाग आहे आणि तिसरा भाग आहे हे नाणे हे एक नाणे आहे म्हणून इथे या टॅबलरवर एक कार्ड ठेवण्याचा प्रयोग आहे म्हणून मी हे कार्ड टॅबलरवर ठेवत आहे आणि नंतर हे नाणे येथे जाते आणि या कार्डावरील जवळजवळ मध्यभागी या काचेच्या टॅबलरच्या मध्यभागी आता प्रिस्क्रिप्शन आहे तुम्ही कार्ड फ्लिक करा आणि मग नाणे टॅबलरमध्ये गेले पाहिजे मग बघूया काय होते अरे ते टॅबलरमध्ये गेले नाही टॅबलर अजूनही रिकामे आहे आणि नाणे इथे बाहेर आहे ठीक आहे, मला ते पुन्हा तेच कार्ड आणि तेच नाणे आणि मला ते पुन्हा करू द्या यावेळी चांगले आहे ते टॅबलरमध्ये जाते ठीक आहे, तर चला हे कार्ड आणखी मोठे घेऊ या हे मोठे कार्ड घ्या हे नाणे इथे ठेवा आणि मग ते फ्लिक करा बाहेर जाते चला आत जाते मग तुम्हाला काय दिसते तर तुम्हाला काय दिसते नाणे कधी कधी टॅबलरमध्ये जाते कधी कधी ते टॅबलरमध्ये जात नाही हे लोकप्रिय स्पष्टीकरण आहे w कार्ड फ्लिक केल्यावर कार्ड पुढे सरकते पण नाणे त्याच्या जडत्वामुळे त्याच्या स्वतःच्या स्थितीत राहते आणि जर असे घडले की कार्ड निसटले तर नाणे टॅबलरमध्ये गेले पाहिजे कारण आमच्या प्रयोगात कधी कधी ते टॅबलरमध्ये जाते टॅबलरमध्ये जात नाही म्हणून त्यात आणखी काहीतरी गुंतले आहे आणि ते काय आहे ते पाहू या आणि तुम्ही अंदाज केला असेल की काहीतरी घर्षण आहे हे कार्ड आणि नाणे यांच्यातील घर्षण आहे जेव्हा हे कार्ड अशा प्रकारे बाहेर जाते तेव्हा ते नाणे घसरते जेव्हा मी हे कार्ड फ्लिक करतो तेव्हा काय होते कार्ड पुढे दिशेने सरकते आणि नंतर या कार्डावरील नाणे सरकते आणि एकदा स्लिप झाल्यावर पुढे दिशेला घर्षण होईल. पुढे दिशेने असेल कारण ते कार्डवर मागच्या दिशेने सरकत आहे. पुढे दिशेने असलेले घर्षण हे नाणे पुढे दिशेने घेईल आणि त्यामुळे ते पुढे दिशेने सरकले पाहिजे मग काय होईल जर ही हालचाल पुरेशी मोठी असेल नाण्याचे विस्थापन या टॅबलरच्या त्रिज्यापेक्षा पुरेसे मोठे असेल तर ते बाहेर पडते आणि जर ही हालचाल त्यापेक्षा कमी असेल तर ती टॅबलरमध्ये जाते परंतु सर्व बाबतीत नाण्यावर आणि कार्डावर देखील घर्षण असेल आणि ते घर्षण नाणे पुढे नेईल की विस्थापन लहान असू शकते कदाचित मोठे असू शकते परंतु हे नेहमीच असते तुम्ही अंदाज लावू शकता तुम्ही तुमची समीकरणे लिहू शकता. आणि कोणत्या परिस्थितीमध्ये परिस्थिती शोधू शकता हे टॅबलरमध्ये जाईल आणि कोणत्या स्थितीत ते टॅबलरच्या बाहेर जाईल म्हणून तुम्ही मेकॅनिक्सच्या मुख्य कोर्समध्ये हे केले असेल की न्यूनतम गतीचे नियम प्रथम नियम आणि द्वितीय नियम ते वैध आहेत तुम्ही ते त्या विशिष्ट स्वरूपात लागू करू शकता जर तुमच्याकडे जडत्व नसलेल्या फ्रेम्स असतील तर फक्त जडत्वाच्या फ्रेम्समध्ये तुम्हाला काही स्प्रिंग फोर्स वापरावे लागतील जर तुम्हाला f समान लागू करायचे असतील तर जर फ्रेम सरळ मध्ये हलवत असेल तर रेषेचा प्रवेगक फ्रेम एका सरळ रेषेत फिरत आहे म्हणून प्रवेग रेषीय आहे फ्रेमचे कोणतेही रोटेशन गुंतलेले नाही मग स्प्रिंग फोर्स अगदी सोपे आहे की स्प्रिंग फोर्स फक्त उणे m गुणा शून्य आहे जेथे m अभ्यासाखालील वस्तूचे वस्तुमान शून्य आहे फ्रेमचे प्रवेग हे एक प्रकारचे कृत्रिम बांधकाम आहे जे तुम्ही दुसऱ्या कशाचे तरी वस्तुमान घेत आहात आणि दुसऱ्या कशाचे तरी प्रवेग करत आहात आणि नंतर गुणाकार करून वजा चिन्ह लावत आहात परंतु कोणत्याही परिस्थितीत जर तुम्हाला नॉन-इनर्टियल फ्रेम वापरायची असेल आणि न्यूनतम नियम वापरायचा असेल तर तुम्ही काही कृत्रिम गोष्टी आणाव्या लागतील.

त्यामुळेच हे असे आहे की ही शक्ती जर तुम्ही खऱ्या शक्तींसह एकत्र केलीत तर तुम्ही त्या गोष्टींचे विश्लेषण करू शकता म्हणून चला यावर एक प्रयोग करूया म्हणून येथे एक प्लास्टिक बॉक्स आहे आणि या बॉक्समध्ये मी काय ठेवले आहे या डाळींचा काही प्रकार आहे का कधी कधी ती एक दुर्मिळ वस्तू बनते आणि हे सर्व पायावर पसरलेले असते आणि मी झाकण बंद करतो हे स्लॉब ही आमची आतील शेल फ्रेम आहे आणि ती स्थिर आहे तिथे एक परिणाम आहे प्रत्येक कणावरील मुंग्याचे बल शून्य आहे सर्वकाही विश्रांतीवर आहे आता आपण या बॉक्स फ्रेमबद्दल बोलूया आणि मी बॉक्सला प्रवेग देईन ज्या दिशेने मी स्वतःचा आदर केला आहे म्हणून मी या ओळीवर त्याचा वेग वाढवीन आणि या नाडी कणांचे काय होते ते तुम्ही पाहत आहात

त्यामुळे हे आमचे ऑब्जेक्ट आहेत म्हणून आम्ही या फ्रेम बॉक्स फ्रेमच्या संदर्भात या खोट्या कणांची गती पाहणार आहोत म्हणून मी प्रवेग देणार आहे आणि तुम्ही काळजीपूर्वक पहा आणि कोणत्या प्रकारची हालचाल पहा या बॉक्सच्या संदर्भात घडते ठीक आहे, म्हणून पुन्हा एकदा हे विश्रांतीवर आहे आणि ते पायावर जवळजवळ एकसारखे पसरलेले आहे आणि मग ते डावीकडे जात आहेत की ते उजवीकडे जात आहेत ते पहा ही कोणत्या प्रकारची गती आहे, तर तुम्ही काय निरीक्षण केले? सुरुवातीला तुम्हाला असे आढळले की या डाळी या बाजूला जमा होत आहेत म्हणून त्यांना या बाजूच्या चौकटीच्या संदर्भात एक प्रवेग होता आणि हे आमच्या समीकरणांवरून

समजण्यासारखे आहे कारण प्रवेग या गंभीर स्थितीत आहे माझ्या संदर्भात शंक्शन बाकी आहे छद्म फोर्स मिनस एम माझ्या संदर्भात योग्य दिशेने विरुद्ध आहे आणि म्हणून त्या छद्म शक्तीमुळे हे कण योग्य दिशेने वाढले होते आणि गोष्टी एकत्रित झाल्या आहेत परंतु नंतर आपल्याला ते सापडले शेवटी गोष्टी विरुद्ध बाजूने जमा झाल्या होत्या जर तुम्ही ते पाहिले नसेल तर ते पुन्हा पहा शेवटी काय घडत आहे ते पहा या बाजूला अधिक कण जमा झाले आहेत

त्यामुळे दुसऱ्या सहामाहीत माझ्याप्रमाणेच डावीकडे स्पूडो फोर्स आहे. दिशा आणि ती नक्कीच तशी असावी कारण जर मी प्रवेग केला असेल तर मी त्याला वेग दिला आहे पण मग मी तो दुसऱ्या सहामाहीत थांबवला आहे म्हणून जर मी ते थांबवत असेल तर तो एक प्रकारचा धीमा आहे आणि प्रवेग त्याच्या विरुद्ध आहे स्पूडो फोर्स वेगाची दिशा डावीकडे आहे जसे मला दिसले म्हणून तीच कथा पण यावेळी वेगळ्या पॅकेजिंगमध्ये म्हणून माझ्याकडे एक बाटली किंवा भांडे आहे आणि त्यात भांड्यात माझ्याकडे पाणी आहे आणि पाण्यात एक बॉल लटकत आहे. हा बॉल लटकत आहे आणि धागा झाकणाला लावलेला आहे,

त्यामुळे आता हे असेच आहे निव्वळ फोर्स पुन्हा शून्य आहे, हा बॉक्स आमची फ्रेम असेल ज्यावर या क्षण ही जडत्वाची चौकट आहे ती लॅबमध्ये निश्चित केली आहे जी आपण जडत्व म्हणून घेतो आणि ती विश्रांतीवर असल्याने परिणामी बल 0 आहे आणि त्या सर्व गोष्टी आता मी या बॉक्सला पुन्हा डावीकडे गती देईन आणि मी पाहिल्याप्रमाणे तुम्ही पहा. बॉल पहिला गो पहिला गो पाहा बॉल पुन्हा कोणत्या दिशेला डिफ्लेक्ट झाला तो थांबू द्या ठीक आहे आता ऑसिलेशन अॅम्प्लिट्यूड्स खूपच लहान आहेत म्हणून पहिला फेक पहिल्या फेकण्याच्या दिशेकडे पहा मी त्याला माझ्या डाव्या बाजूला नेत आहे जातो आणि या भिंतीवर आदळतो ठीक आहे म्हणून मी डावीकडे वेग वाढवत असल्याने स्पूडो फोर्स उजवीकडे आहे आणि तो हा चेंडू उजवीकडे वळवतो आणि जातो आणि या बाजूला आदळतो. अर्थातच नंतर दोलन होते आणि त्या सर्व गोष्टी पुन्हा एकदा घडतात n शेवटच्या वेळी ठीक आहे आणि तो आता येथे आदळतो या प्रयोगाची दुसरी आवृत्ती पुन्हा माझ्याकडे भांडे आहे पुन्हा माझ्याकडे पाणी आहे माझ्याकडे पिवळा बॉल आहे पण यावेळी हा पिवळा चेंडू झाकणावर लटकत नाही हा पिवळा चेंडू एका थ्रेडला जोडलेला आहे आणि तो धागा या बॉक्सच्या तळाशी फिक्स केला आहे हा पिवळा बॉल टेनिस बॉल आहे आणि तो पाण्यापेक्षा हलका आहे म्हणून तो पाण्यात तरंगतो आणि आम्ही तो धागा तळाशी फिक्स केल्यामुळे तो फक्त खाली राहतो मध्यभागी म्हणजे तुम्ही या पिवळ्या बॉलच्या खाली माझा विश्वास आहे असा धागा तुम्ही पाहू शकता जो तळाशी जाणारा धागा पाहू शकता

त्यामुळे पुन्हा एकदा फ्रेम डावीकडे वेगवान होईल आणि तुम्हाला या पिवळ्या टेनिस बॉलच्या पहिल्या थोडी दिशा दिसेल तो कोणत्या दिशेला सरकतो हे तुम्ही पाहाल तर हा बॉल कोणत्या दिशेने सरकला होता तो डावीकडे सरकला होता की उजवीकडे सरकला होता प्रवेग डाव्या दिशेने आहे प्रारंभिक प्रवेग किमान डावीकडे आहे म्हणून ठीक आहे डावीकडे जाताना ते डावीकडे जाते तर छद्म बल उजवीकडे त्वरणाच्या विरुद्ध दिशेला असायला हवे होते

त्यामुळे येथे जे घडत आहे ते या स्पूडो फोर्ससोबतच आहे. तुम्ही या जहाजाला गती देता तेव्हा तुमच्याकडेही खरी शक्ती असते या पाण्याचा दाब डावीकडे आणि उजवीकडे सारखा नसतो जेव्हा ते विश्रांती घेते तेव्हा कोणत्याही क्षैतिज स्तरावरील दाब असतो कोणत्याही क्षैतिज समतलातील सर्व बिंदूवर दाब समान असतो म्हणून या बाजूचा दाब वर आणि खाली समान असतो दाब वेगळा असतो परंतु जर तुम्ही या बाजूने या बाजूने गेलात तर हा दबाव सारखाच असतो पण एकदा तो एकावर गेला आणि तुमच्याकडे छद्म बल देखील असतात आणि त्या छद्म शक्ती पाण्याला विरुद्ध दिशेने ढकलण्याचा प्रयत्न करतात आणि

त्यामुळे या बाजूचा दाब वाढतो या बाजूचा दबाव कमी होतो आणि तुमच्याकडे एक वास्तविक बल आहे कारण या दाबाच्या फरकामुळे तुमच्याकडे एक वास्तविक शक्ती आहे आणि ती वास्तविक शक्ती छद्म बलावर वर्चस्व गाजवते या प्रकरणात दबावाचा फरक हा त्या स्पूडो फोर्सच्या तुलनेत अधिक आहे आणि म्हणून जर तुम्ही स्पूडो फोर्ससह वास्तविक बलांसह एकूण निव्वळ परिणामी बल यासह ma च्या समान लिहिल्यास तुम्हाला या डाव्या दिशेकडे अंतिम परिणाम मिळेल आणि ते कसे डावीकडे सरकते ठीक आहे म्हणून पुढील प्रयोग या नॉन-इन्व्होल्यूट फ्रेम्सवर रेखीयपणे प्रवेगक येथे माझ्याकडे प्लास्टिकचा बॉक्स आहे आणि झाकणावर मी एक लहान काळी रिंग चुंबक निश्चित केली आहे येथे हे दुहेरी चिकट वापरून झाकणावर निश्चित केले आहे टेप आणि नंतर बॉक्समध्येच मी आणखी एक समान ब्लॅक रिंग मॅग्नेट ठेवले आहे आणि जर मी ते येथे बंद केले तर हे दोन चुंबक येथे एक चुंबक आणि एक चुंबक येथे ते आकर्षक मोडमध्ये आहेत समोरील ध्रुवांची ध्रुवा वेगळी आहे आणि म्हणून ते एकमेकांना आकर्षित करत आहेत परंतु हे कमकुवत चुंबक आहेत आणि या अंतरावर आकर्षण शक्ती खूप कमी आहे आणि म्हणून या रिंगचे वजन त्या लहानाच्या तुलनेत खूप जास्त आहे 1 आकर्षण शक्ती आणि म्हणून ती इथेच राहून बॉक्स फ्रेम आता जडत्वाची चौकट आहे

त्यामुळे तुम्ही तुमचे सर्व न्यूटनचे नियम वापरू शकता या तळापासून एक सामान्य प्रतिक्रिया बल आहे मग वजन आहे मग वरच्या चुंबकापासून लहान कमकुवत आकर्षण आहे आणि एकूण शून्य आहे आणि म्हणून हे चुंबक या बॉक्स फ्रेमच्या संदर्भात विश्रांतीवर राहते मी काय करू मी ते फक्त येथून टाकीन मी फक्त येथून टाकीन बॉक्स खाली जाईल आणि चुंबकीय शक्ती जवळजवळ कमकुवत आहे ते गुरुत्वाकर्षणामुळे प्रवेग बरोबर जाईल g

त्यामुळे हा बॉक्स एक जडत्व नसलेली फ्रेम आणि प्रवेगक फ्रेम बनेल आणि प्रवेग जवळजवळ d खालच्या दिशेने जाईल आणि त्या घसरणाऱ्या बॉक्स फ्रेममध्ये या खालच्या रिंग मॅग्नेटचे काय होते ते तुम्हाला दिसेल. आता मी ते टाकणार आहे आणि तो खालचा चुंबक बॉक्समध्ये कसा जातो हे पाहण्याचा प्रयत्न करत आहे , शक्यतो तुम्हाला ते दिसणार नाही पण आणखी काहीतरी आहे ज्यावरून तुम्ही काय घडत आहे हे शोधू शकता हा लोअर रिंग मॅग्नेट आहे म्हणून मी तो टाकत आहे मग ते रिंग मॅग्नेट कुठे आहे ते रिंग मॅग्नेट कुठे आहे हे रिंग मॅग्नेट कुठे आहे ते इथे नाही म्हणून ते वर गेले आहे आणि स्लाइडवर अडकले आहे आता तुमच्याकडे त्यापैकी दोन आहेत ज्याने तुम्ही सुरुवात केली होती त्यापैकी एक झाकणावर आहे पण आता तुमच्याकडे त्यापैकी दोन आहेत

त्यामुळे ते जाते आणि चिकटते आणि जेव्हा ते जाते आणि चिकटते तेव्हा आवाज येतो ठीक आहे जेव्हा तो जातो आणि चिकटतो तेव्हा आवाज येतो म्हणून मी हा प्रयोग पुन्हा करेन आणि तुम्ही त्याचे अनुसरण करा ध्वनी कारण तो आवाज केव्हा जातो आणि वर येतो हे सांगते म्हणून मी ते पुन्हा करत आहे आणि तुम्ही त्या आवाजाचे अनुसरण करत आहात ठीक आहे तुम्ही तो आवाज ऐकला असेलच मी तो लगेच सोडतो तेव्हाच खूप कमी वेळात तुम्हाला टिक ऐकू येते बॉक्स फ्रेम हा खालचा चुंबक वर गेला आणि आत गेला आणि त्याला या

वरच्या चुंबकाला चिकटण्यासाठी एक काठी मिळते, म्हणून मी बॉक्स फ्रेम वरून विश्लेषण केले तर मी काय म्हणून कारण बॉक्स प्रवेग g सह खाली जात आहे तेथे एक छद्म आहे या खालच्या रिंग चुंबकावर वरच्या दिशेने जोर द्या आणि ते किती आहे ते i बोर्डवर s वजा वस्तुमान गुणाकार प्रवेग फ्रेमचा

त्यामुळे या रिंग चुंबकाचे वस्तुमान आणि या बॉक्सचे प्रवेग

त्यामुळे काय घडत आहे m आणि बॉक्सचे प्रवेग जवळजवळ किती आहे g

50 mg कोणत्या दिशेला वरच्या दिशेने

त्यामुळे वास्तविक बल mg की जे वजन खालच्या दिशेने आहे ते अचूकपणे रद्द केले जाते हे गृहीत धरून की तो बॉक्स प्रवेग सह जात आहे g म्हणून तो या स्प्रिंग फोर्सने रद्द केला आहे म्हणून वजन आणि त्या स्प्रिंग फोर्सची बेरीज शून्य आहे म्हणून मी ते बोर्डवर बनवू म्हणून मी या चुंबकाबद्दल बोलत आहे ही माझी वस्तू आहे तिचे वस्तुमान एक लहान m आहे

त्यामुळे स्प्रिंग फोर्स हे वस्तुचे वजा वस्तुमान आहे आणि फ्रेमचा प्रवेग वेळ आहे

त्यामुळे फ्रेमचा हा प्रवेग g आहे आणि वस्तुचे वस्तुमान m आहे

त्यामुळे हे हे आहे का पण मग तुमच्याकडे एक वास्तविक बल वजन आहे जे आहे म्हणून हे एक उणे mg आहे आणि हे अधिक mg

आहे तर हे अधिक m_j आहे म्हणजे तुमच्याकडे mg बल आहे जो वरच्या दिशेने आहे आणि इथे mg बल आहे जो खालच्या दिशेने

आहे आणि नंतर तुमच्याकडे आहे हे चुंबकीय f orce खूप लहान कमकुवत चुंबकीय बल आकर्षणाचे बल आहे आणि हे वरच्या

दिशेने आहे म्हणून मी या वलय चुंबकाबद्दल बोलत आहे की वरचा चुंबक जो येथे झाकणावर बसलेला आहे तो त्याला वर आकर्षित करत

आहे म्हणून लहान बल म्हणजे हे चुंबकीय बल वजन असते आणि नंतर स्प्रिंग फोर्स आहे येथे एक सामान्य बल देखील आहे पण तरीही

एकदा गती सुरू झाल्यावर शून्यावर जाते

त्यामुळे हे दोन रद्द करतात आणि हे एकमेव बल शिल्लक आहे जे या संदर्भात या रिंग चुंबकाच्या वस्तुमान वेळा प्रवेग प्रवेगाच्या समान

आहे बॉक्स हा प्रवेग आहे जो येथे येत आहे आणि तो वरच्या दिशेने आहे कारण निव्वळ बल वरच्या दिशेने आहे म्हणून ते वर जाते आणि

ते जाऊन या चुंबकाला आदळते म्हणून या घटनेला कधीकधी वजनहीनता म्हणतात. कारण वजन रद्द होते छद्म बल म्हणून जर तुम्ही

मुक्तपणे पडणाऱ्या चौकटीत मुक्तपणे पडणाऱ्या बॉक्समध्ये असाल तर तुम्ही छद्म बल लागू करण्यास विसरलात आणि तुम्ही वजन लागू

करण्यास देखील विसरलात आणि.

तुमचे न्यूनचे नियम ठीक असतील आणि तुम्हाला वजन नसल्यासारखे वाटेल म्हणून या घटनेला काहीवेळा वजनहीनता म्हटले जाते ठीक

आहे म्हणून तुम्ही अभ्यास केलाच असेल आणखी एक प्रकारची जडत्व नसलेली फ्रेम जर तुमच्याकडे तुमचा xyz अक्ष असेल तर ती

फिरते संदर्भ फ्रेम आहे लॉफ फ्रेम या अक्ष स्वतःच काही कोनीय वेग ओमेगासह फिरत आहेत आणि त्या फ्रेममध्ये जर तुम्ही विश्लेषण

करत असाल तर तुम्हाला काही छद्म बल लागू करावे लागतील त्यापैकी एकाला केंद्रापसारक बल म्हणतात आणि त्यासाठीची अभिव्यक्ती

तुम्ही ती केंद्रापसारक शक्ती केली असावी. त्याला m ओमेगा स्केअर वेळा r असे लिहा आणि हे प्रमाण काय आहेत समजा हा

रोटेशनचा अक्ष आहे आणि फ्रेममध्ये कोणतीही डिस्क असेल तर समजा तुमच्याकडे डिस्क आहे आणि डिस्कवर x अक्ष आहे त्यावर y

अक्ष चिन्हांकित आहे z . त्यावर चिन्हांकित केलेला अक्ष आणि z अक्षाभोवती तो काही कोनीय वेग ओमेगासह फिरत आहे म्हणून

ओमेगा हा फ्रेम फिरणाऱ्या फ्रेमचा कोनीय वेग आहे आणि हा r हा कुन्हाडीपासून ऑब्जेक्टचे अंतर आहे रोटेशनचे आहे आणि हे m

अर्थातच वस्तुचे वस्तुमान आहे आणि या बलाची दिशा कोणती दिशा अक्षापासून दूर आहे म्हणून हे एक छद्म बल आहे म्हणून येथे

माझ्याकडे एक डिस्क आहे आणि ही डिस्क ही डिस्क उजवीकडे फिरू शकते फिरवा म्हणजे ही डिस्क आमची फिरणारी संदर्भ फ्रेम

असेल आम्ही यावर x अक्ष y अक्ष चिन्हांकित करू शकतो तुम्ही म्हणू शकता की k हा आमचा आहे म्हणू द्या x अक्ष हा आहे म्हणू द्या

y अक्ष तुम्ही असे चिन्हांकित करू शकता जेणेकरून जेव्हा डिस्क हा x अक्ष फिरवतो y अक्ष देखील फिरतो y अक्ष देखील

फ्रेममध्ये फिरतो आणि येथे रोटेशनचा अक्ष आहे की z अक्ष हा रोटेशनचा अक्ष आहे म्हणून या फिरत्या फ्रेममध्ये आपल्याला काय

विश्लेषण करायचे आहे म्हणून माझ्याकडे येथे एक ट्यूब आहे एक लांब काचेची ट्यूब i काचेची ही लांब नळी आहे जी अर्थातच इथे

बंद आहे आणि इथे आम्ही ती एका कॉर्कने बंद केली आहे माझ्याकडे पाणी आहे आणि पाण्यात तुम्ही पाहू शकता काही लाल रंगाचे कण

आहेत ते इथे आहेत. इथे काही लाल रंगाचे कण तुम्ही पाहू शकता. एक लाल आहे म्हणून लाल रंगाच्या गोष्टी आहेत ज्या या नळीच्या

तळाशी आहेत ते इथेच आहेत आणि नंतर तुम्हाला काही पांढरे हे पांढरे भाग पांढरे कण दिसतील आणि हे एक पिवळे आहेत म्हणून हे

फोम कण फोमचे तुकडे आहेत आणि हे फोमचे तुकडे पाण्यावर तरंगत आहेत म्हणून ते येथे आहेत या पृष्ठभागाजवळील शीर्षस्थानी

आणि हे दगडाचे कण लाल रंगाचे दगड आहेत जे तळाशी आहेत आणि ते या नळीमध्ये सर्वत्र वितरीत केले जातात तुम्ही पाहू शकता येथे

एक कण येथे कण येथे सर्वत्र तो लांबीच्या बाजूने वितरीत केला जातो आता मी ते फिरवेल आणि तुम्ही पाहाल की फेसाच्या कणांचे काय

होते आणि दगडाच्या कणांचे काय होते ते ठीक आहे, मग मी ते फिरवू दे, तुम्ही ते पांढरे रंगाचे फोम कण कुठे आहेत ते पाहू शकता जे

लांबीच्या बाजूने वितरीत केले गेले होते. तुम्ही पाहू शकता की ते सर्व जवळ आहेत केंद्र ते सर्व केंद्राजवळ आहेत खरेतर केंद्रस्थानी एक

हवेचा फुगा आहे आणि हे सर्व फोमचे कण त्या हवेच्या बुडबुड्याच्या जवळ आहेत आणि तुम्हाला लाल रंगाचा बबल दिसतो का? एक

कण कुठे आहेत ते लाल दगडाचे कण कुठे आहेत ते शोधतो ते लाल दगडाचे कण कुठे आहेत ते लांबीच्या बाजूने वितरीत केले गेले होते

आणि आता तुम्ही पाहू शकता की ते सर्व एकतर या टोकाला जमा झाले आहेत किंवा या टोकाला दगडाचे कण बाहेरून फेसाचे कण

आतमध्ये आले आहेत. आणि हवेचा फुगा इथे बाहेर एक हवेचा बुडबुडा आहे जो मधल्या दगडात देखील आला होता कण निघून जात

आहेत जे केंद्रापसारक शक्तीपासून समजू शकतात केंद्रापसारक बल बाह्य आहे आणि ते दगडाचे कण दूर घेऊन जाते पण हवेचे कण

कशाकडे येत आहेत केंद्र आणि हे चार फोमचे कण केंद्राकडे कसे येत आहेत पुन्हा एकदा तुमच्याकडे फिरणाऱ्या फ्रेममध्ये पाण्यामध्ये

दाबाचा फरक आहे तसेच तुमच्याकडे दाबाचा फरक आहे कानाजवळील पाण्याचा दाब जास्त आहे आणि केंद्राजवळचा दाब कमी आहे.

दाबाच्या फरकाचे बल आतील असते तर छद्म बल बाह्य असते आणि ते बाहेर जाते किंवा ते सेनच्या दिशेने येते ter हे ठरवले जाते की

कोणावर वर्चस्व आहे हे स्प्रिंग फोर्स जास्त आहे की दाबाचा फरक जास्त आहे हे ठरवेल कोणते कण केंद्राकडे येतील आणि कोणते कण

केंद्रापासून दूर जातील, म्हणून आपण रोलिंगवर काही प्रयोग करूया. जेव्हा चाक किंवा गोल किंवा एखादी वस्तू पृष्ठभागावर फिरते तेव्हा

या वस्तूचे वेगवेगळे कण वेगवेगळ्या गतीने फिरतात तेव्हा संपर्काच्या बिंदूचा संपर्क वेग शून्य असतो तेव्हा ते शुद्ध रोलिंग असते तेव्हा हे पृष्ठभाग निश्चित केले जाते. पृष्ठभाग निश्चित आहे आणि जर हा v संपर्क बिंदूचा शून्य वेग शून्य नसेल तर तो घसरेल आणि शुद्ध रोलिंग म्हणजे स्लिपिंग नाही आणि म्हणून हा v संपर्क शून्य असावा तर केंद्र अर्थातच काही वेगाने फिरत आहे vc म्हणा आणि जर तुम्ही सर्वात वरचा बिंदू बघितला तर तो आणखी काही वेगाने फिरत आहे. तुम्ही इथे कुठेतरी काही बिंदू पाहिल्यास v top म्हणूया जो इतर वेगाने फिरत आहे. वर काही इतर वेगासह फिरत असेल म्हणून भिन्न बिंदू वेगवेगळ्या वेगांसह हलतात आणि एक साधा नियम आहे की संपर्काच्या बिंदूमधून फिरण्याच्या तात्काळ अक्ष म्हणून हे घ्या आणि मग वेग शोधण्यासाठी तुम्ही r ओमेगाच्या समान v चा वापर करू शकता. तुम्ही या बिंदूच्या वरच्या बिंदूकडे पहा हे अंतर 2 पट त्रिज्या आहे जर तुम्ही मध्यभागी पाहाल तर हे अंतर त्रिज्या आहे म्हणून v शीर्ष $2r$ मध्ये ओमेगा आहे आणि v केंद्र ओमेगा मध्ये r आहे म्हणजे v शीर्ष 2 पट vc च्या वेगाच्या समान आहे सर्वात वरचा मुद्दा हा केंद्राच्या वेगाच्या दुप्पट आहे आणि माझा प्रयोग ही वस्तुस्थिती दर्शवेल.

त्यामुळे माझ्याकडे ही दंडगोलाकार वस्तू आहे, ही फक्त एक pvc पाईप आहे ज्याचा वापर बऱ्याच उद्देशांसाठी केला जातो आणि मी ते या आडव्या पृष्ठभागावर ठेवत आहे आणि ते रोल करू शकते येथे ते येथे रोल करू शकते म्हणून मी ती काठावर ठेवली आहे आणि येथे एक प्लास्टिक स्केल आहे आणि मी स्केलची धार येथेच ठेवत आहे आणि माझ्या प्रयोगात स्केलला हळूवारपणे पुढे दिशेने ढकलणे आहे आणि दाबा हा पीव्हीसी पाईप गा म्हणजे या स्केल आणि या पीव्हीसी पाईपमध्ये घसरणार नाही हे ठीक आहे म्हणून मी ते हलक्या हाताने दाबेन आणि हळू हळू पुढे ढकलले तर तुम्हाला दिसेल की पीव्हीसी पाईप फिरत आहे तो पुढे जात आहे आणि मी कोणत्याही क्षणी अशा प्रकारच्या घसरण्याची परवानगी देत नाही म्हणजे या पीव्हीसी पाईपच्या सर्वात वरच्या बिंदूचा वेग संपर्कात असलेल्या स्केलच्या भागाच्या गतीएवढा आहे, जर तो येथे असेल आणि नंतर मी ढकलत आहे या वेळी जर येथे घसरत नसेल तर स्केलच्या या भागाचा वेग आणि pvc पाईपच्या या भागाचा सर्वात वरचा बिंदू ते सारखेच असले पाहिजेत म्हणून हे खूप चांगले समजले पाहिजे, म्हणून आता मी प्रारंभ करूया हे तुम्हाला स्केलची किनार कोठे आहे ते पहा आणि pvc पाईपचे केंद्र कोठे आहे हे दोन्ही टेबलच्या काठावर आहेत म्हणून हा प्रारंभ बिंदू आहे आणि आता मी ते हलवत आहे मी त्याच वेळी ते दाबत आहे ते हलवत आहे आणि मी सर्वात वरचा बिंदू टी वर घसरू देत नाही त्याचे स्केल म्हणून मी येथे पोहोचलो आहे की या पीव्हीसी पाईपचे केंद्र किती हलले आहे ते या काठावरून या बिंदूपर्यंत गेले आहे आणि स्केल किती हलला आहे या काठावर पहा हा किनारा येथे होता ही धार येथे होती आणि इथून हा किनारा इथे पोहोचला आहे म्हणून स्केल काठावरून या बिंदूपर्यंत सरकले आहे जेथे केंद्र काठावरून या बिंदूवर गेले आहे आणि जर मी हे अंतर येथे मोजले तर ते पुन्हा एक स्केल 30 सेंटीमीटर आहे

त्यामुळे pvc पाईपचे केंद्र इथपर्यंत 30 सेंटीमीटर सरकले आहे आणि ही लांबी 30 सेंटीमीटर आहे त्यामुळे हे 30 सेंटीमीटर सरकले आहे पण नंतर स्केलने हे 30 सेंटीमीटर अधिक हे 30 सेंटीमीटर 60 सेंटीमीटर हलवले आहे त्यामुळे तुम्ही पाहू शकता की त्याच वेळी केंद्र 30 सेंटीमीटर सरकले आहे सर्वात वरच्या बिंदूचा वेग दुप्पट असणे आवश्यक आहे कारण एक स्केल आहे जो सर्व वेळ फिरतो तो सर्वात वरच्या बिंदूच्या वेगासह 60 सेंटीमीटर सरकलेला असतो आणि म्हणून v शीर्ष हा v केंद्राच्या दुप्पट आहे, तुम्ही acc ही अभिव्यक्ती काढली असावी जेव्हा एखादा गोल किंवा सिलेंडर किंवा चकती ते झुकलेल्या विमानावर फिरवतात तेव्हा उत्तेजित होते

त्यामुळे जर तुमच्याकडे हे कलते समतल असेल तर काही कलते थीटा असेल आणि समजा तुमच्याकडे एक गोल असेल तर घर्षण गुणांक पुरेसा असेल तर तो शुद्ध रोलिंगसह खाली येऊ शकतो. तो फिरू शकतो तो हलवू शकतो आणि तुमच्याकडे असणारा सर्व वेळ v हे ओमेगा वेळा r च्या बरोबरीचे आहे आणि अल्फा टाइम्स r प्रमाणे केंद्राचा प्रवेग आहे हा कोनीय प्रवेग आहे हा कोनीय वेग आहे हा केंद्राचा रेखीय प्रवेग आहे या अटी समाधानी आहेत मग तुम्ही म्हणाल हा शुद्ध नियम आहे म्हणून तुम्ही काम करू शकता किंवा तुम्ही हे निश्चित केले असेल की याचे प्रवेग काय असेल

त्यामुळे ते जडत्वाच्या क्षणावर अवलंबून असते जर ते गोल असेल तर तुम्ही प्रवेग काय आहे हे शोधू शकता जर ते सिलेंडर असेल किंवा एक डिस्क तुम्ही प्रवेग काय आहे हे शोधू शकता जर ती लूप रिंग असेल तर तुम्ही प्रवेग काय आहे हे शोधू शकता आणि ते करण्यासाठी तुम्हाला बल समीकरण लिहावे लागेल तुम्हाला घर्षण लिहावे लागेल आणि लक्षात ठेवा घर्षण हे μ गुणा n नाही कारण ते एक स्थिर घर्षण आहे जे येथे आहे म्हणून जे काही आवश्यक असेल तेवढेच घर्षण असेल आणि मग तुम्ही समीकरण लिहा हे सर्व घटक करा आणि वस्तुमानाच्या केंद्रासाठी समीकरण लिहा आणि नंतर कोनीय साठी समीकरण लिहा प्रवेग आणि नंतर या अटी लादून तुम्ही या सर्व गोष्टी शोधू शकता आणि त्या वेगळ्या आहेत आणि तुम्ही हे लक्षात ठेवले पाहिजे की गोलाचा हा प्रवेग डेस्कच्या प्रवेगापेक्षा जास्त असेल किंवा त्याउलट तुम्ही सुधारित करता की मी ते येथे दाखवेन मी अंदाजे झुकलेल्या विमानाचा प्रोटोटाइप बनवला आहे, हे काहीही नसून प्लंबर आणि इलेक्ट्रिशियन वापरत असलेले चॅनेल pvc चॅनेल आहे आणि मी एक बाजू उचलली आहे म्हणजे ते अंदाजे झुकलेले विमान आहे अर्थातच त्याच्या स्वतःच्या वजनाने आकार खरोखरच समतल नाही आणि मग माझ्याकडे दोन वस्तू आहेत एक ही दंडगोलाकार वस्तू किंवा डिस्क प्रकारची वस्तू हे देखील तुम्हाला माहित आहे की हे कॅरमचे नाणे आहे आणि दुसरे हे कांच आहे हा काचेचा बॉल जो तुम्हालाही परिचित आहे.

त्यामुळे या झुकलेल्या विमानावर या दोघांना जो वेळ लागतो त्याची तुलना करणे ही कल्पना आहे म्हणून माझ्याकडे हा बॉल आहे हा गोलाकार बॉल इथे हा तो कांचा आहे आणि डिस्क येथे ठेवली आहे आणि मग मी हा स्केल इथे ठेवत आहे जेणेकरून मी स्केल उचलल्यावर या दोन गोष्टी या झुकलेल्या समतल बाजूने फिरतील ठीक आहे म्हणून आता मी स्केल उचलत आहे आणि तुम्हाला दिसेल की दोन एकत्र येत आहेत किंवा एक वेगवान आहे तर एक हळू आहे एक आधी आला गोलाकार आधी आला आता मला क्रम उलटू द्या मी हे नाणे पुढे ठेवतो आणि हा गोलाकार बॉल मागे ते एकत्र येत आहेत म्हणून जेव्हा मी हा चेंडू पुढे ठेवतो तेव्हा एक गोलाकार चेंडू पुढे आणि ही डिस्क मागे ठेवतो तेव्हा तुम्हाला दिसेल की तो चेंडू आधी येते आणि या डिस्कला जास्त वेळ लागतो त्यामुळे बॉलचा प्रवेग मोठा असतो पण जेव्हा बॉल मागे असतो आणि डिस्क पुढे असतो तेव्हा ते एकत्र येत असतात खूप अनैसर्गिक नाही कारण बॉलला जास्त प्रवेग असतो आणि यामध्ये लहान प्रवेग आहे त्यामुळे बॉल डिस्कला ढकलत आहे पण डिस्क तेथे आहे ती बॉलला त्याच्या नैसर्गिक प्रवेगासह मुक्तपणे जाऊ देत नाही किंवा जे काही

पाच बाय सात हे डाऊमध्ये आहेत आणि म्हणून ते एकत्र येत आहेत म्हणून आमचे पुढील प्रात्यक्षिक प्रयोग कोनीय संवेग टॉर्कवर आहे आणि विशेषतः या गोष्टीच्या वेक्टर वर्णावर आहे म्हणून तुम्हाला माहिती आहे की टॉर्क r क्रॉसने दिलेला आहे f कोणीय संवेग r क्रॉस p द्वारे दिला जातो अर्थातच हे एका बल आणि एका कणासाठी असतात ज्यात हा रेखीय संवेग असतो. कडक शरीरात तुमच्याकडे अनेक कण असतात

त्यामुळे एकूण कोनीय संवेग तुम्हाला हे प्रमाण जोडावे लागतील आणि एकूण टॉर्कसाठी तुम्हाला प्रत्येक बलाचा टॉर्क शोधावा लागेल आणि नंतर ती जोडावी लागेल आणि महत्त्वाचा संबंध म्हणजे हा $dL = dt$ काही नसून कोनीय संवेगातील बदल हा टॉर्क आहे. त्याची दिशा टॉर्कच्या दिशेप्रमाणेच आहे आणि कोनीय संवेग बदलण्याचा दर ही या टॉर्कची परिमाण आहे,

त्यामुळे ही महत्त्वाची गोष्ट आहे आमच्या प्रयोगात आम्ही हा विशेषतः दिशा भाग पाहण्याचा प्रयत्न करू आता सेटअप येथे माझ्याकडे एक डिस्क सीडी डिस्क जुनी सीडी डिस्क वापरली आहे आणि ती एका मोटरच्या स्पिंडलवर बसविली गेली आहे ही टेप रेकॉर्डर मोटर आहे आणि आम्ही ती येथे बसवली आहे. मग या मोटरने आम्ही बॅटरीला 9 व्होल्टचा सेल टेप केला आहे आणि मोटरचे एक टोक आधीपासून या बॅटरीशी जोडलेले आहे आणि दुसऱ्या टोकाला मी येथे स्पर्श केल्यास ही मोटर फिरण्यास सुरवात होईल आणि डिस्क देखील फिरण्यास सुरवात करेल

त्यामुळे तुम्ही पहा ज्या दिशेला तो फिरू लागतो मग तो तुमच्याने पाहिल्याप्रमाणे घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने जात आहे किंवा तुम्ही पाहिल्याप्रमाणे ते घड्याळाच्या उलट दिशेने जात आहे म्हणून मला फक्त मोटर जोडू द्या आणि तुम्हाला प्रथम रोटेशनची दिशा दिसेल म्हणजे ती कोणत्या दिशेने जात आहे जेव्हा मी मी ते कनेक्ट करत आहे ठीक आहे म्हणून ते घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने जात आहे जसे तुम्हाला आठवते आणि जर ते घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने जात असेल तर कोनीय संवेग तुमच्या दिशेने असेल जर तो घड्याळाच्या दिशेने जात असेल तर कोनीय संवेग तुमच्यापासून दूर असेल. घड्याळाच्या दिशेने कोनीय संवेग तुमच्या दिशेने आहे आणि मग ही संपूर्ण गोष्ट या धाग्याचा वापर करून या येथे स्टँड क्लॅम्प स्टँडवर टांगली आहे

त्यामुळे थ्रेडचे हे दुसरे टोक येथे बांधले आहे जेणेकरून ते फक्त टांगू शकेल आणि या बिंदूवर आम्ही हे ठेवले आहे थ्रेड बांधला हा थ्रेड हा बिंदू विशेषतः निवडला जातो जर डिस्क पृष्ठभाग उभ्या असेल तर हा बिंदू या प्रणालीच्या वस्तुमानाच्या केंद्रापासून दूर आहे आणि वस्तुमानाचे केंद्र कुठेतरी असेल येथे मोटर सर्वात जड भाग आहे म्हणून तो मोटारमध्ये कुठेतरी असावी आणि हा धागा डेस्कच्या दुसऱ्या बाजूला असलेल्या बिंदूपासून दूर आहे, म्हणून हे ठीक आहे, म्हणून हा सेटअप आहे प्रथम मला परिस्थितीचे विश्लेषण करू द्या मी हे सोडले तर काय होईल डिस्क मी इथे माझ्या बोटानी आणि अंगठ्याचा वापर करून ही चकती धरली आहे जर मी ती येथून सोडली तर काय होते आणि मी कसे विश्लेषण करू तुम्ही ती सोडल्यास काय होते ते पहा डिस्क अशी होती आणि तुम्ही सोडली आणि डिस्क w ent जसे की ती अशी फिरवत आहे की चकती आता या उभ्या समतल भागात आहे आणि जर मी ती सोडली तर ती अशी फिरते की या बाजूने ती घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेने जाते ठीक आहे म्हणून कोनीय संवेग येथे शून्य आहे आणि नंतर तो आहे या बाजूने पाहिल्याप्रमाणे घड्याळाच्या उलट दिशेने फिरत असल्याने कोनीय संवेग निर्माण होतो

त्यामुळे कोनीय संवेग बदलाची दिशा कोणती आहे ते या दिशेने आहे हे पडताळणे येथे आहे की ते वजनाच्या आर क्रॉसवरून येत आहे का येथे आपण म्हणतो चला टॉर्क घेऊया वस्तुमानाचे केंद्र म्हणून येथे वजनाला टॉर्क नसेल कारण ते वस्तुमानाच्या केंद्रातून जात आहे आणि हा थ्रेड तिथे आहे म्हणून तुमच्याकडे उत्पत्तीपासून ते बिंदूपर्यंत एक r वेक्टर आहे जेथे हे बल कार्य करत आहे म्हणून हा r वेक्टर आहे आणि हे ते बल f वेक्टर आहे म्हणून जर तुमच्याकडे ar वेक्टर असेल तर असे काहीतरी असेल जर तुमच्याकडे r वेक्टर असेल तर असे काहीतरी आहे हा r वेक्टर वस्तुमानाच्या केंद्रापासून हा थ्रेड ज्या बिंदूपर्यंत बांधला आहे तो म्हणजे a चा r वेक्टर बिंदू या तणावाचे बल हे बल आहे आणि येथे वस्तुमानाच्या केंद्रापासून अर्जाचा बिंदू तुम्ही जोडता हा r आहे आणि हा f आहे, मग r क्रॉस f आर क्रॉस f काय आहे ते खरंच या दिशेने येत आहे आणि म्हणून त्याची दिशा टॉर्क आणि कोनीय गतीमधील बदलाची दिशा समीकरणानुसार आवश्यक आहे. मी ही बॅटरी कनेक्ट केल्यावर काय होते जर मी ही बॅटरी कनेक्ट केली आणि ती हलू लागली. आणि लक्षात ठेवा तिची हालचाल पुन्हा घड्याळाच्या दिशेने घड्याळविरोधी क्रिया आहे. या दिशेने मोठा कोनीय संवेग तुमच्याकडे या दिशेने मोठा कोनीय संवेग बाहेर येत आहे आणि जर मी ते सोडले तर मी माझी बोटे काढली तर काय होईल ते टॉर्कसह जाईल येथे मला प्रथम विश्लेषण करू द्या आणि नंतर ठीक दाखवा म्हणजे तुमच्याकडे मोठे असल्यास कोनीय संवेग या दिशेने आधीच अस्तित्वात आहे आणि मग जर हा टॉर्क असेल तर मी माझी सर्व बोटे काढून टाकली तर ते फक्त या टॉर्कमुळे होईल आणि या टॉर्कचे आम्ही आधीच काम केले आहे टॉर्कची दिशा अशी आहे की हा r वेक्टर आहे आणि f वेक्टर आहे आणि टॉर्क या दिशेने आहे ठीक आहे

त्यामुळे कोनीय संवेगातील बदल त्याच दिशेने असावा म्हणून समजा तुमचा कोनीय संवेग आधीच येथे आहे डिस्क वेगाने फिरत आहे आणि नंतर कोनीय संवेगातील बदल हा dt वेळेतील एक छोटासा बदल असा आहे कारण ही टॉर्कची दिशा आहे $r \times f$ क्रॉस f वर्क आउट करा म्हणजे ती दिशा आहे

त्यामुळे t अधिक डेल्टा t वेळी नवीन कोनीय संवेग काय असेल t हा कोनीय संवेग आहे मग हा टॉर्कच्या दिशेने होणारा बदल dL आहे आणि जर तुम्ही या दोनचा परिणाम घेतला तर तो तुमच्या समांतरभुज चौकोनाच्या नियमाप्रमाणे असेल तो असा काहीतरी असेल त्यामुळे नवीन कोनीय संवेग या दिशेने असणे आवश्यक आहे. परंतु या दिशेने नवीन कोनीय संवेग म्हणजे आणि वेगाने फिरत आहे म्हणून जर कोनीय संवेग फिरवला असेल तर चकती फिरवली जावी आणि कोनीय संवेग या समतलाला लंब असेल तर संपूर्ण डिस्क फिरवावे लागेल म्हणून ते असेच जाईल म्हणून मला सिद्धांताकडून काय अपेक्षा आहे की जर तो फिरत नसेल तर तो पडत असेल तर तो फिरत असेल तर तो पडत नाही तो फक्त फिरत असेल तर ते असे घडते का ते पाहूया

त्यामुळे आता मी माझी बोटे काढून टाकत आहे आणि डिस्कच्या प्लेनचे काय होते ते तुम्ही पहाल की ती खाली जाते किंवा ती साधारणपणे उभी राहते. तुम्हाला या सीडीच्या पृष्ठभागाचे समतल दिसते ते जवळजवळ उभ्या उभ्या राहते आणि सीडी घसरत नाही. विमान अजूनही उभ्याच राहते आणि ते हे रोटेशन करत आहे जेणे करून दाखवते की हो टॉर्क कोनीय संवेगात बदल घडवून आणतो आणि कोनीय संवेगातील बदल टॉर्कच्या दिशेने होतो,

त्यामुळे हे आवश्यक कारण आहे की तुम्ही सायकलवर जाता तेव्हा सायकल म्हणजे ज्या चाक फिरत आहे ते तुम्ही सहजपणे संतुलित

करू शकता पण जर ही बाईक हलत नसेल तर जर हे चाक फिरत नसेल आणि तुमच्या सायकलला स्टँड नसेल तर तुम्ही तिला तिथे स्थिर ठेवू शकत नाही. e ते आता पडेल सत्राचे शेवटचे प्रात्यक्षिक सक्ती दोलन आणि अनुनाद वर आहे जर तुम्हाला आठवत असेल की एखाद्या दोलन प्रणालीची स्वतःची नैसर्गिक वारंवारता असते त्यात एकापेक्षा जास्त नैसर्गिक फ्रिक्वेन्सी असू शकतात म्हणून जर तुम्ही बाह्य नियतकालिक बल लागू केले आणि नंतर दोलन त्या अंतर्गत असतात मग त्याला सक्तीचे दोलन म्हणतात आणि जर या बाह्य नियतकालिक बलाची वारंवारता नैसर्गिक वारंवारतेच्या जवळ असेल तर मोठेपणा वाढतो म्हणून तुमच्याकडे एक दोलन प्रणाली आहे आणि याला स्वतःची नैसर्गिक वारंवारता आहे ज्याला तुम्ही ओमेगा नॉट म्हणता आणि ही नैसर्गिक वारंवारता येते. रीस्टोरिंग फोर्स मेकॅनिझमद्वारे जी या प्रणालीला दोलायमान होण्यास अनुमती देते जेणेकरून हे ठरवले जाते की तुमच्याकडे एकापेक्षा जास्त नैसर्गिक फ्रिक्वेन्सी देखील असू शकतात परंतु कधी कधी तुमच्याकडे फक्त एक नैसर्गिक फ्रिक्वेन्सी असते आणि नंतर तुम्ही बाह्य बल लागू करता याचा अर्थ त्या पुनर्संचयित शक्ती व्यतिरिक्त कोणत्याही डॅम्पिंगपासून वेगळे तेथे असणारे बल तुम्ही बाह्य बल लागू कराल आणि जर ते नियतकालिक असेल तर नियतकालिक देखील आहे आणि त्याची वारंवारता ओमेगा आहे मग जर ओमेगा ओमेगा नॉटच्या जवळ असेल तर तुमच्याकडे मोठे ऑम्प्लिट्यूड्स आहेत ज्याला रेझोनन्स म्हणतात आणि हे ओमेगा आणि ओमेगा शून्य आहेत जर ते एकमेकांपासून लक्षणीयरीत्या भिन्न असतील तर ऑम्प्लिट्यूड्स लहान आहेत आणि माझ्याकडे येथे ऑपरेटर आहेत. एक लाकडी ठोकळा ज्यामध्ये येथे एक खोबणी आहे आणि त्या खोबणीमध्ये मी एक लांब पेंढा निश्चित केला आहे. अनेक पेंढ्या एकत्र करून हा लांब पेंढा बनवला आहे आणि नंतर हे टोक फक्त खोबणीत ढकलले आहे म्हणून ही दोलन प्रणाली आहे जी तुम्ही पाहत आहात येथे टीप आणि जर मी ओस्किलेट केले तर ते नक्कीच हलते. खूप ओलसर होते परंतु त्यापूर्वी ते थांबण्याआधी ती विशिष्ट वारंवारतेने दोलन होते ही नैसर्गिक वारंवारता आहे आणि मी त्यावर माझे हात वापरून बाह्य नियतकालिक बल लागू करू शकतो म्हणून माझे हात पहा आता तळाशी मी फक्त बोटॉवर एक नजर टाकत आहे मी या गतीला एक नियतकालिक गती देईन जेणेकरून हा ब्लॉक येथे पेंढा वर एक नियतकालिक शक्ती देखील लागू करेल. अशा प्रकारची हालचाल करूया ठीक आहे, तर मला प्रथम माझ्या हाताची खूप कमी वारंवारता माझ्या हाताकडे पहा म्हणजे मी अशी हालचाल करेन, मी माझी बोटे हलवत आहे हे तुम्ही पाहू शकता. किंवा तुम्ही या काठाकडे पाहू शकता ब्लॉक मी हा ब्लॉक अगदी लहान फ्रिक्वेन्सीसह हलवत आहे आणि मी ही वारंवारता चालू ठेवेन आणि तुम्ही या पेंढ्याच्या काठाकडे पहा की ती किनार कशी दोलायमान आहे ते वरच्या काठावर पहा ते कसे दोलन करत आहे हे मोठेपणा काय आहे हे तेव्हा आहे बाह्य लागू वारंवारता नैसर्गिक वारंवारतेपेक्षा खूपच लहान आहे आता मी बाह्य वारंवारता मोठ्या मूल्यापर्यंत वाढवत आहे माझ्या हाताकडे पहा मी या स्टँडला खूप मोठ्या फ्रिक्वेन्सीसह या बेसला दोलन करत आहे आणि आता कडेकडे पहा एज किती मोठेपणा आहे ते जास्त नाही आणि पुढे मी माझा हात दोलन करीन मी ते नियतकालिक बल सोबत लागू करेन जे नैसर्गिक वारंवारतेच्या जवळ आहे म्हणून प्रथम माझ्या हाताकडे पहा माझ्या हाताकडे पहा या लाकडी पायाकडे पहा कोणत्या प्रकारचे आहे oscillations मी ते बेस ला देतोय ठीक आहे आणि या फ्रिक्वेन्सीवर या पेंढ्याच्या काठावर पहा मोठेपणा किती मोठा आहे ते पहा

त्यामुळे यावेळी बाह्य नियतकालिक बलाची वारंवारता असते जी वारंवारता नैसर्गिक वारंवारतेच्या जवळ असते पेंढा आणि मोठेपणा खूप जास्त आहेत पण जर मी वाढवले तर मी वारंवारता वाढवली तर तुम्हाला दिसेल की मोठेपणा खरोखर खूपच कमी झाला आहे आणि जर मी माझ्या बाह्य बलाची वारंवारता याप्रमाणे खूपच लहान केली तर दोलनाचे मोठेपणा देखील खूप कमी आहे. लहान पण जर मी ही इंटरमीडिएट फ्रिक्वेन्सी नैसर्गिक फ्रिक्वेन्सीच्या अगदी जवळ केली तर मोठेपणा खूप जास्त असतात आणि त्याला रेझोनान्स म्हणून ओळखले जाते ठीक आहे म्हणून मी या सत्राचा समारोप करतो, मला आशा आहे की आपण आपल्या आजूबाजूला असलेल्या या नैसर्गिक घटनेचा आनंद घेतला असेल जी आपण एकत्र करू शकतो अतिशय सोप्या पद्धतीने आणि जे तुम्ही तुमच्या थिअरी क्लासमध्ये शिकता त्या भौतिकशास्त्रातील अनेक तत्त्वे स्पष्ट करतात. धन्यवाद.