

म्हणून आज आपण कणांच्या प्रणाली आणि रोटेशनल डायनॅमिक्स यावरील काही समस्यांवर चर्चा करणार आहोत त्यामुळे समस्यांवर चर्चा करण्याआधी मी काही गोष्टी सांगू इच्छितो आणि पहिली गोष्ट म्हणजे समस्या सोडवणे हे केवळ स्पर्धात्मक परीक्षांच्या दृष्टिकोनातून आवश्यक नाही. एखाद्या व्यक्तीला समस्या सोडवता येत नसतील तर समस्या सोडवता येत नसतील आणि तो केवळ सिद्धांत पुनरुत्पादित करण्यास सक्षम असेल तर तो विषय समजून घेणे आवश्यक आहे, तर ते ज्ञान फारसे योग्य नाही आणि फेनमॅन अशा ऑर्डरला फक्त चपळतेसाठी म्हणतात उदाहरणार्थ काचेचे भांडे खूप सुंदर चकचकीत दिसणे खूप महाग आहे पण जर एखाद्याने ते टाकले तर संपूर्ण डस्टबिनमध्ये जावे लागते

त्यामुळे समस्या सोडवणे फार महत्वाचे आहे मला यावर जोर देण्याची गरज नाही पण तरीही मी आता यावर जोर देतो जेव्हा तुम्ही समस्या सोडवता तेव्हा कोणत्या गोष्टी आहेत एखाद्याने काळजी घेणे आवश्यक आहे ते केवळ सराव आणि अनुभवाने येते. आम्ही या विशिष्ट विषयावर कणांच्या रोटेशनल डायनॅमिक्सवर चर्चा करत आहोत. 1y विविध गोष्टी आणि ठीक आहे आम्ही समस्यांनंतर समस्यांवर जाऊ आता मी बहुतेक परिस्थितींचे वर्णन करणार आहे. अहं भौतिक परिस्थिती मग आपण या समस्यांचे निराकरण कसे करावे ते पाहू आणि ठीक आहे म्हणून एक तार आहे जी पॅराबोला वायरच्या आकारात आहे. पॅराबोलाच्या आकारात अक्ष येथे दिलेला आहे हे समीकरण  $y$  आहे  $kx$  चौरस बरोबर जेथे  $k$  हा स्थिरांक आहे तो सकारात्मक असणे आवश्यक आहे अन्यथा पॅराबोला असे दिसेल आणि एक मणी आहे जो या वायरवर ठेवला आहे जे बाजूने सरकले जाऊ शकते आणि ते घर्षणाशिवाय बाजूने सरकले जाऊ शकते आणि वायर बॅंडच्या बाजूने पॅराबोला स्लाइडच्या आकारात घर्षणाशिवाय स्लाइड करू शकते हे महत्वाचे आहे ठीक आहे आता काय होते की वायर या दिशेने एक स्थिरांकाने प्रवेगित होते प्रवेग  $a$  वायर एक्स अक्षाच्या समांतर आहे तार एक्सीलरेटेड एक्स अक्षाच्या समांतर प्रवेगक आहे त्यामुळे नवीन समतोल स्थिती शोधण्यासाठी नवीन समतोल स्थिती प्रश्न शोधा मणीचे स्थान स्थान ठीक आहे आता जर हे स्थिर असेल तर पॅराबोलिक वायर स्थिर असेल तर कण येईल आणि मूळ स्थानावर स्थिर होईल जे आता समतोल स्थिती आहे काय होते याला  $x$  अक्षाच्या समांतर प्रवेग दिला जातो म्हणून मणी सरकतो वर जे घडेल ते कोणत्याही स्थितीत असेल तेथे हे वस्तुमान आहे मग हे वस्तुमान आहे मग हे  $mg$  खाली कृती करत आहे त्याचे निराकरण क्षैतिज आणि उभ्या घटकांसह केले जाऊ शकते आणि उजवीकडे आपण ते करू म्हणून आपण म्हणू की ही स्थिती आहे आणि ही येथे स्पर्शिका आहे  $mg$   $emg$  आहे खालच्या दिशेने क्रिया करणे आणि ही सामान्य प्रतिक्रिया ही सामान्य प्रतिक्रिया या स्पर्शिकेला लंब असेल.

त्यामुळे हे  $mg$  या दिशेने सोडवले जाऊ शकते आणि या दिशेने ठीक आहे, मी फक्त तुमच्याकडे आहे की अं हे आहे हे  $n$  असे विरघळले आहे  $n \cos \theta$  आहे हे  $n \sin \theta$  आहे  $n \sin \theta$  क्षैतिजरित्या  $n \sin \theta$

त्यामुळे सामान्य प्रतिक्रिया या दोन दिशांनी सोडवली जाते जर ही  $\theta$  असेल तर ही  $\theta$  आहे म्हणून  $n \cos \theta$   $a$   $nd$   $n \sin \theta$  हे ठीक आहे

त्यामुळे या बिंदूवर ही एक सामान्य प्रतिक्रिया आहे जी  $x$  अक्ष आणि  $y$  अक्षांसह विरघळली जाते आणि सध्या समतोल कण या नवीन समतोल स्थितीत असेल जेव्हा बल संतुलित करतात आणि किंवा समतोल राखतात तेव्हा कणांच्या समतोलासाठी समतोलासाठी यांत्रिक समतोल आहे आम्हाला याची गरज आहे  $n \cos \theta$  हा सामान्य प्रतिक्रियेचा अनुलंब घटक आहे म्हणून हा  $n \cos \theta$  बीटवर खाली काम करणा-या वजनाइतकाच असला पाहिजे तर पुढील बीटचे वजन आहे  $n \sin \theta$  हा प्रतिक्रियेचा एक क्षैतिज घटक आहे हे ज्या बलाने या मणीवर कार्य करत आहे त्या बलाच्या बरोबरीचे असणे आवश्यक आहे मा आता आहे ही दोन समीकरणे आहेत जी आपण एकाला दुसऱ्याने भागतो आणि आपल्याला 2 ने एक मिळेल  $g$  ने तर हे समीकरण 2 भागिले समीकरण आहे

त्यामुळे ही थीटा आहे ही थीटा आहे म्हणून येथे टॅन थीटा काही नाही पण या बिंदूवर व्युत्पन्न आहे या वक्र वर या विशिष्ट बिंदूवर व्युत्पन्न अयस्क  $dy$  बाय  $dx$   $y$  बरोबर आहे  $kx$  स्केअर बरोबर  $kx$  स्केअर आहे म्हणून  $d$   $ah$   $dy$  बाय  $dx$  समान आहे  $2$   $kx$  हे  $\tan \theta$  च्या बरोबरीचे आहे म्हणून  $x \tan \theta$  च्या बरोबरीचे आहे प्रवेग भागिले  $a$  वरील प्रवेग या ताराचे कण किंवा प्रवेग भागिले गुरुत्वाकर्षणामुळे त्वरणाने भागले  $2k$  ने भागले कारण टॅन थीटा साठी मी बदलले आहे म्हणून ही ही नवीन समतोल स्थिती आहे आता आम्ही या समस्येचे विश्लेषण करण्यात काही मिनिटे घालवली.

विविध गोष्टी कोणत्या आहेत विद्यार्थ्यांकडून हे जाणून घेणे अपेक्षित आहे म्हणून जेव्हा जेव्हा एखादी समस्या दिली जाते तेव्हा विद्यार्थ्यांनी हा प्रश्न विचारला पाहिजे की ही विशिष्ट समस्या का दिली गेली आहे अर्थातच जर तुम्ही ते योग्यरित्या केले आणि नंतर तुम्हाला त्या विशिष्ट परीक्षेत निवडले जाईल असे नाही. मला याचा अर्थ असा आहे की परीक्षक कोणत्या संकल्पना तपासत आहेत

त्यामुळे या प्रोमध्ये पात्र होण्यासाठी विद्यार्थ्यांनी काही संकल्पना जाणून घेतल्या पाहिजेत अशी परीक्षकाची अपेक्षा आहे ज्याची चाचणी केली जात आहे तो म्हणजे विद्यार्थ्यांला समतोल क्रमांक एकची परिस्थिती माहित आहे का याचा अर्थ बलांनी समतोल राखला पाहिजे बळाचा समतोल राखला पाहिजे जो क्रमांक एक आहे बाह्य विचार नाही जो क्रमांक दोन आहे मग त्यानंतर हे देखील काहीसे गणितीय आहे कारण एखाद्याला हे माहित असणे आवश्यक आहे आहे या विशिष्ट बिंदूवर उतार हा फरक करून मिळू शकतो ठीक आहे पुढील समस्या जी आपण विचारणार आहोत ती ही कोनीय वेगावर आहे ठीक आहे मी ही समस्या आता समजावून सांगतो कधी कधी जेव्हा तुम्ही एखादी समस्या वाचता तेव्हा ती एक प्रकारची भीती वाटते पण तुम्हाला धीराने ते पहावे लागेल आणि विविध घटकांमध्ये विभागले पाहिजे. येथे या विशिष्ट समस्येमध्ये असे घडते की तेथे एक वर्तुळ आहे ठीक आहे आमच्याकडे प्रवेश आहे हा हा अक्ष आहे जो त्यांना लेबल करणे फार महत्वाचे नाही आणि मग आमच्याकडे काय आहे एक कण या वर्तुळाभोवती फिरत आहे एक कण या वर्तुळावर फिरत आहे मला इथे समजले एक कण या वर्तुळाभोवती फिरत आहे आता काय गोष्टी आहेत जी हे दिले तर कण वर्तुळाभोवती फिरत आहे कोनीय वेग फि रेडियन प्रति सेकंद आहे आणि नंतर  $r$  वर्तुळाची त्रिज्या 4 मीटर आहे आता काय होत आहे मी या विशिष्ट बिंदूपासून येथे काढू शकतो हे आहे लंबक  $p$  अविभाज्य चा पाय हा या  $x$  अक्षावरील लंबाचा पाय आहे  $p$  अक्षांश वरील लंबाचा पाय आहे आता कण वर्तुळाभोवती फिरत असताना लंबाचा पाय या  $x$  अक्षावर मागे पुढे जाईल आता लोकांनी हे ओळखले असेल तुम्ही काय म्हणता हे वर्तुळाकार गती मधील एक ते एक पत्रव्यवहार वर्तुळावर जात असलेल्या कणाला वर्तुळाकार गती मिळाली आहे तर लंबाच्या पायाला

साधी हार्मोनिक गती असेल पण या सर्व गोष्टी आवश्यक नाहीत ही समस्या गमावण्यासाठी कोणकोणत्या गोष्टी आहेत ज्याची गणना करण्यासाठी एखाद्याला लंबवत पायाच्या पायाच्या गतीची गणना करण्यास सांगितले जाते म्हणजे आम्ही  $sp$  ची गणना करतो  $p$  प्राइमचा  $eed$  जेव्हा  $op$  स्वीप करते तेव्हा  $30$  अंश म्हणजे थीटा  $30$  अंश  $30$  अंश स्वीप थीटा बरोबर  $30$  अंश असतो तेव्हा जेव्हा कण येथे असतो तेव्हा या  $p$  प्राइमची गती किती आहे हा प्रश्न विचारला जातो समस्या अगदी सोपी आहे याला मी  $r$  म्हणून म्हणून म्हणून  $op$   $prime$  is equal to  $x$  मध्ये  $\cos \theta$   $right$   $op$   $prime$  is equal to  $x$  is equal to  $r \cos \theta$  आता  $x$  हे वेळेचे कार्य आहे कारण ते  $dx$  ने  $dt$  बरोबर बदलत राहते ते मॉड्युलस, मॉड्युलस.  $r$  चे मॉड्युलस  $4$  आहे आणि ओमेगा  $5$  आहे ते साइन  $30$  मध्ये आहे. ठीक आहे हे  $10$  मीटर प्रति सेकंद आहे हे  $10$  मीटर प्रति सेकंद आहे आता येथे आणखी एक गोष्ट मी या बिंदूला  $q$  म्हणजे  $q$  म्हणून म्हणून आता काय  $p$  चा कोनीय वेग आहे म्हणजे  $p$  चा कोनीय वेग तुम्हाला आवश्यक आहे बिंदू  $q$  बदल  $p$  च्या  $p$  च्या कोनीय वेगाची गणना करण्यासाठी आणि आम्ही यामध्ये काय करत आहोत हे आम्ही ओमेगा दिले आहे  $5$  रेडियन प्रति सेकंद हा कोनीय वेग आहे  $o$  च्या संदर्भात आता तुम्हाला गणना करण्यास सांगितले जाते कोणाच्या संदर्भात कोणीय वेग किती आहे  $q$  बरोबर हे पुन्हा अगदी सोपे आहे. जरी ते खूप कठीण दिसत असले तरीही तुम्हाला जे करायचे आहे ते म्हणजे या कार्डमध्ये सामील व्हा हे एक कार्ड आहे मी याला मी म्हणून आपण म्हणूया ठीक आहे म्हणून हे कार्ड  $pm$  एक कोन थीटा कमी करते. आता आपल्याला गणना करायची आहे कोणता कोन आहे हे ठीक आहे

त्यामुळे आपल्याला जे मोजायचे आहे ते सर्व आहे तरी म्हणून गणना करणे आवश्यक आहे कोन आवश्यक कोन आवश्यक आहे कोन  $mqp$  च्या बरोबरीचा आहे हे आपल्याला चांगले माहित आहे हे एका वर्तुळात एक कार्ड आहे .

मध्यभागी तो एक कोन थीटा कमी करतो म्हणून तो त्या कोनाचा परिघ कोणत्याही बिंदूवर कमी करेल हे थीटा  $2$  ने बरोबर आहे या प्रकरणात ते ओमेगा आहे  $5$  रेडियन प्रति सेकंद  $5$  बाय  $2$  समान आहे प्रति सेकंद  $2.5$  रेडियन पर्यंत वर्तुळाचा एक साधा गुणधर्म वापरला जातो त्याचप्रमाणे तुम्ही गणना करू शकता  $p$   $prime$  चा प्रवेग काय आहे हे तुम्ही गणना करू शकता आणि विविध गोष्टी ठीक करू शकता एकदा तुम्ही समस्या करत असताना विचारा की तुम्ही गणना करू शकता अशा इतर विविध गोष्टी कोणत्या आहेत आम्ही वस्तुमानाच्या केंद्रावर एक समस्या करू म्हणून ही वस्तुमान समस्येच्या केंद्रावर आहे ही पुन्हा मी ही समस्या पूर्ण तपासणीतून घेतली आहे

त्यामुळे समस्या अशी आहे की त्रिज्येची एकसमान वर्तुळाकार डिस्क या डिस्कमधून ठीक आहे काय होत आहे येथे त्रिज्या  $r$  ची  $2$  बाय  $2$  ची दुसरी वर्तुळाकार डिस्क काढली आहे ठीक आहे म्हणून हे वर्तुळ लहान वर्तुळाची त्रिज्या आहे  $r$  दोन ने स्पष्टपणे आणि या केंद्राला मी धनुष्य म्हणून याला येथे आणखी एक बिंदू आहे ज्याला  $sd$  म्हणतात त्यामुळे मोठ्या वर्तुळातून लहान वर्तुळ कापले गेले आहे आणि ती एकसमान वर्तुळाकार डिस्क आहे ठीक आहे आता काय काम आहे हे तुम्हाला मोजायचे आहे म्हणजे एकदा उरलेल्या भागाच्या वस्तुमानाचे केंद्र ठरवण्यासाठी मला काय मोजायचे आहे उरलेल्या भागाचा काढला गेला आहे ठीक आहे, वस्तुमान केंद्राची व्याख्या काय आहे तुमच्याकडे दोन वस्तुमान आहेत जे  $m_1$   $x_1$  वर स्थित आहे आणि दुसरे वस्तुमान  $m_2$   $x_2$  वर स्थित आहे तर व्याख्येनुसार वस्तुमानाचे केंद्र आता हे प्रमाण आहे मी ही संपूर्ण गोष्ट  $m_1$  म्हणून घेईन आणि मग उरलेला भाग  $m_2$  म्हणून द्रव्यमान आहे ठीक आहे, मग सिग्मा  $p$  द्रव्यमान प्रति युनिट क्षेत्रफळ सिग्मा मास प्रति युनिट क्षेत्रफळ डिस्कच्या मटेरिअलचे म्हणून घेऊ. लहान वर्तुळाचा  $\pi e$   $r$  हा दोन पूर्ण वर्गाने गुणाकार केला सिग्मा ओके आणि कुठे आहे  $x$  एक  $x$  एक  $r$  दोन ने होय समजा मी याला मूळ म्हणू याच्या संदर्भात  $r$  ने दोन तर  $m$  दोन  $m$  दोन हा उर्वरित भाग आहे म्हणून मी संपूर्ण वर्तुळाच्या क्षेत्रफळातून मी या लहान वर्तुळाचे क्षेत्रफळ वजा केले पाहिजे म्हणून  $\pi$  मोठ्या वर्तुळाच्या क्षेत्रफळात  $r$  वर्ग वजा  $r$   $r$  पूर्ण वर्गाचा  $2$  वेळा सिग्मा आहे आणि तो कोठे आहे काही बिंदू आहे बिंदूवर  $x$   $2$  च्या बरोबरीचे आहे मी त्याला  $x$  म्हणून म्हणून  $x$  हा  $vod$   $od$  आहे  $x$  ठीक आहे आणि हे क्षेत्र किती आहे हे क्षेत्र मी मोजू शकतो तीन  $\pi$   $r$  चा वर्ग आता चार ने  $x$  वस्तुमानाचा केंद्र  $x$  वस्तुमानाच्या केंद्राच्या समान आहे  $ah$  बरोबर फक्त  $m_1$  हे प्रमाण  $r$  बाय  $2$  पूर्ण चौरस सिग्मा  $rm$  मध्ये क्षमस्व सर्व स्केअर बाय  $er$  स्केअर बाय  $4$   $\rho$   $um$  मी द्रव्यमान प्रति युनिट सिग्मा म्हणून मी त्याला सिग्मा सिग्मा म्हणून की  $r$  बाय  $2$  अधिक  $\pi$   $3$   $\pi$   $r$  वर्ग  $4$  ने सिग्मा मध्ये  $x$  मध्ये ठीक आहे ज्याला  $\pi$   $r$  वर्गाने भागले  $\rho$  माझ्या प्रणालीचे केंद्र मूळ आहे म्हणून ते  $0$  आहे म्हणून त्यात सर्व आहे या  $r$  साठी  $8$  अधिक तीन  $x$  बाय चार समान आहे  $o$  ते शून्य म्हणून  $x$  समान आहे उणे  $r$   $by$  सहा तर हे  $ode$  हे अंतर  $r$   $by$  सहा आहे म्हणून उरलेल्या भागाच्या वस्तुमानाचे केंद्र  $x$  अक्षावर  $r$  बाय  $2$  च्या अंतरावर डाव्या हाताला ठीक आहे

त्यामुळे  $d$  चे निर्देशांक वजा  $r$  आहेत सहा आणि शून्य द्वारे हे  $t$  ओके च्या  $t$  निर्देशांकांचे समन्वय आहेत म्हणून ही समस्या वस्तुमानाच्या केंद्रासारखी साधी संकल्पना स्पष्ट करते जी वारंवार समोर येत असेल म्हणून पुढील समस्या मी निवडली आहे ती म्हणजे काही संकल्पना समाविष्ट आहेत ज्यात जडत्वाचा क्षण समाविष्ट आहे ओमेगा रेखीय वेग रोटेशनल काइनेटिक एनर्जी ऑर्बिटल कोनीय संवेग इ. ही समस्या आहे आता ठीक आहे म्हणा एक सममितीय दिले आहे तुम्हाला हे दिले गेले आहे काही माहिती दिली असता असममित बॉडी त्याभोवती फिरत आहे ती एका अक्षाभोवती फिरत आहे. तुम्हाला जे काही दिले आहे ती त्याची रोटेशनल गतिज ऊर्जा आहे त्याची रोटेशनल गतिज ऊर्जा तुम्ही त्याला फक्त म्हणून म्हणाल की ते दिले गेले आहे तुम्हाला दिले गेले आहे मग आणखी काय दिलेला आहे त्याचा परिभ्रमण कोणीय क्षण आता तुम्हाला देण्यात आला आहे कारण रोटेशनल गतिज ऊर्जा दिली जाते ती रोटेशनल गतिज ऊर्जा अर्धा  $i$  ओमेगा स्केअरच्या बरोबरीची आहे हे लक्षात ठेवा रेखीय गती अर्धा  $mb$  स्केअर ऑर्बिटल कोणीय मोमेंटम  $i$  ओमेगा मध्ये काय होते हे एक साधर्म्य आहे. ज्या गोष्टी दिल्या आहेत मग आता  $1$  द्वारे गतिज ऊर्जा काय आहे याची गणना करा जी ओमेगा बरोबर  $2$  बाय आहे म्हणून हे ओमेगा हे  $2$  के बाय  $k$  च्या बरोबरीचे आहे असे सुचविते म्हणून दिलेले रोटेशनल काइनेटिक दिलेले आहे की तुम्हाला दिलेले आहे की एक सममितीय शरीर अक्षाभोवती फिरत आहे आणि तुम्हाला हा डेटा दिला गेला आहे रोटेशनल गतिज ऊर्जेचे मूल्य आणि वरून ऑर्बिटल कोनीय गतीचे मूल्य जर त्यांनी तुम्हाला ओमेगाची गणना करण्यास सांगितले तर ते तुम्हाला विचारतात की हे यासारखे सोपे आहे ठीक आहे आणि तुम्ही हे देखील काढू शकता की  $i$   $i$  म्हणजे  $1$  बरोबर ओमेगा आहे  $1$   $2$   $ke$  चा वर्ग आता पहिल्या बाबतीत एक जेव्हा त्यांनी तुम्हाला विचारले की ओमेगाचे मूल्य काय आहे तो एक बहुविध पर्यायी प्रश्न आहे असे सांगूया की

ओमेगा 2 ke बाय ओमेगा आहे 2 1 नंतर bke 1 आणि cke 2 1 आणि dke बाय 1 आता सर्व मध्ये आमच्याकडे काही प्रकरणे असतात 1 काहीवेळा विद्यार्थी काय करतात त्यांना हे शिकवले जाते की त्याने सर्व समस्या सोडवल्या नाहीत फक्त सर्व चुकीची चुकीची उत्तरे काढून टाकून तुम्हाला कदाचित योग्य उत्तर मिळू शकेल आणि समस्या असल्यास ते खरे आहे जर तुम्ही अशा प्रकारे फ्रेम केले आहे t चार पर्यायांपैकी तीन निवडी स्पष्टपणे मितियदष्ट्या चुकीच्या आहेत किंवा मग ते पाहून तुम्ही निष्कर्षापर्यंत पोहोचू शकता उरलेले उत्तर बरोबर आहे पण या समस्येमध्ये हे शक्य नाही कारण ओमेगाचे परिमाण आहेत कारण ओमेगामध्ये नक्कीच ऊर्जा असते 1 ने भागले परंतु एक समानुपातिकता घटक आहे जो येथे गुंतलेला आहे योग्य प्रमाणिकता घटक 2 ke ने 1 आहे म्हणून a हे बरोबर उत्तर आहे म्हणून तुम्ही हे करू शकता असा एकमेव मार्ग म्हणजे वर्कआउट करणे आणि त्यामुळे ही समस्या आउटलेटवर खूप गंभीर दिसते ओह आम्ही गतिज उर्जा दिली जाते आणि नंतर आपल्याला परिभ्रमण कोनीय गती दिली जाते आणि आपण कोनीय वेगाची गणना कशी करायची आहे जी अगदी सोपी आहे, परंतु एखाद्याला या गोष्टी माहित असणे आवश्यक आहे ज्या आता मी वारंवार सांगत आहे की आपल्याला कोणत्या गोष्टी माहित असणे आवश्यक आहे रोटेशनल उर्जा अर्धा i ओमेगा स्केअर आहे हे रेखीय गतीच्या केंद्रामध्ये जे घडते त्यासारखेच आहे आम्ही हे सादृश्य पाहिले आहे आम्ही हे सादृश्य वारंवार पाहिले आहे simi लॉर्ली ऑर्बिटल कोनीय संवेग i गुणा ओमेगा आहे हे असे काहीतरी आहे जे रेखीय गतीच्या बाबतीत घडते की f समान आहे माफ करा कणाचा संवेग वस्तुमान वेळा वेगाच्या बरोबरीचा आहे आणि ठीक आहे म्हणून जेव्हा जेव्हा cfm ची चाचणी केली जाते तेव्हा एखाद्याने विचारले पाहिजे हीच संकल्पना आहे जी परीक्षकांनी विद्यार्थ्यांना जाणून घेण्याची अपेक्षा केली आहे पुढे आम्ही जडत्वाच्या क्षणी समस्येकडे जाऊ, म्हणून विविध शरीराच्या जडत्वाच्या क्षणाची गणना करणे महत्वाचे आहे आणि तुम्ही आता सराव केला पाहिजे ठीक आहे प्रश्न असा आहे तीन रॉड्स आहेत प्रत्येक लांबीच्या तीन रॉड्स 1 म्हणून जेव्हा ते अशा प्रकारे जोडले जातात तेव्हा तुमच्याकडे एक समभुज त्रिकोण प्रथम गोष्ट pq आणि r असेल त्यामुळे प्रत्येक रॉडचे वस्तुमान प्रत्येक रॉडच्या लांबीचे m वस्तुमान आहे 1 ठीक आहे उजवीकडे लांबी ठीक आहे मग शोधा एका अक्षाबद्दलच्या प्रणालीच्या जडत्वाचा क्षण त्याच्या वस्तुमानाच्या केंद्रातून जातो आणि आकृतीच्या समतलाला लंब असतो ठीक आहे आता आपण असे म्हणूया की वस्तुमानाचे केंद्र येथे कुठेतरी आहे म्हणून पहा त्याचा अक्ष बाहेर येतो तो विमानात नाही मी फक्त याप्रमाणे सूचित करू शकतो हा z अक्ष आहे आपण असे म्हणूया की तुमचा x अक्ष या y अक्ष सारखा असू शकतो अरे देवा, तू आधीच तक्रार केली आहेस म्हणून आमच्याकडे आहे तीन रॉड उभे ते pq आहेत ही आमची समस्या आहे मग प्रत्येक रॉडचे वस्तुमान प्रत्येक रॉडची m लांबी आहे 1 म्हणून ही जडत्वाच्या क्षणाची समस्या आहे जसे आधी सांगितल्याप्रमाणे मग आता तुम्हाला गणना करणे आवश्यक आहे आम्हाला सांगू द्या की तुम्हाला आवश्यक आहे या त्रिकोणाच्या या त्रिकोणाच्या जडत्वाच्या क्षणाची गणना करण्यासाठी कागदाच्या समतलातून बाहेर पडणाऱ्या अक्षाच्या संदर्भात ओके हे महत्वाचे आहे आता हे x अक्ष y अक्ष आहे ठीक आहे, तुम्हाला हा y-अक्ष काळजीपूर्वक मिटवावा लागेल आता समजा मी हे उत्पादन केले तर ते बिंदूवर भेटेल d हे थोडे आहे d आपण असे म्हणूया की od लहान आहे d म्हणून मी पुन्हा पुन्हा सांगतो की तुम्हाला या त्रिकोणी आकृतीचा जडत्वाचा क्षण मोजणे आवश्यक आहे. केंद्र आणि समतल t ला लंब त्याचा हा दुसरा अक्ष झेड प्राइम आहे सध्या या अगदी सोप्या समस्येच्या i च्या जडत्वाचा क्षण आपण काय करणार आहोत तो म्हणजे एका रॉडच्या जडत्वाचा क्षण जो इतर दोन रॉडच्या जडत्वाच्या क्षणांच्या बरोबरीचा असेल त्यासाठी पण स्पष्टपणे जडत्वाचा क्षण अक्षातील ठीक d या बिंदूबद्दल मोजला जाणार आहे जो अक्ष d मधून जात आहे जो या समतलात आहे म्हणून जडत्वाचा क्षण आहे म्हणून हा z आहे जडत्वाच्या क्षणाच्या बरोबर जडत्वाचा बदल bo हा जडत्वाचा क्षण z प्राइम बद्दल आहे अधिक आपण uh समांतर अक्ष प्रमेय md चौरस वापरणार आहोत हे अंतर आहे d ठीक आहे म्हणून आपल्याला dqo 30 अंशांचा कोन काढावा लागेल म्हणून tan 30 त्या अंशांच्या tan च्या बरोबरी आहे d ला 1 ने भागिले दोन म्हणजे एक ओव्हर रूट तीन बरोबर आहे याचा अर्थ थोडा d समान आहे 1 दोन रूट ने तीन ठीक आहे iz बरोबर आहे iz समान आहे 12 m1 चा वर्ग आहे 12 अधिक या मी ने वर्ग 1 बाय 2 रूट 3 संपूर्ण स्केअर हे m1 स्केअर बरोबर 6 आहे ठीक आहे, तर सिस्टीमचा i 3 पट m1 स्केअर बाय 6 बरोबर m1 स्केअर बाय 2 आहे आता आपण या दुसऱ्या समस्येकडे जाऊ. जडत्वाच्या क्षणी समस्या दोन गोलाकार दोन घन गोलाकारांना दोन घन गोल दिले आहेत ही समस्या आहे जडत्वाच्या क्षणी दोन घन गोलाकारांचे वस्तुमान समान असते ते वेगवेगळ्या पदार्थांचे बनलेले असतात ते वेगवेगळ्या पदार्थांपासून बनलेले असतात कोणत्या घनतेमध्ये जडत्वाचा क्षण मोठा असेल प्रश्न ज्यात उत्पत्तीमधून जाणाऱ्या अक्षाबद्दल अक्षाबद्दल मोठा mi असेल ठीक आहे i एक समान आहे तुम्हाला माहित आहे की गोलाच्या जडत्वाचा क्षण m त्रिज्या r एक दोन बाय पाच आहे m r वर्ग हा केंद्राविषयी जडत्वाचा क्षण आहे म्हणून i दोन 2 बाय 5 आहे कारण दोघांचे वस्तुमान एकच आहे परंतु रेडियल भिन्न आहेत त्यामुळे i 1 बाय i 2 हे r 1 चौरस बाय r दोन वर्ग आहे तर m काय आहे पहिल्या एकमीचे एक वस्तुमान चार बाय तीन इतके असते pi r one cube rho one याचा अर्थ असा होतो की rho 1 घन म्हणजे 3 m x 4 pi rho 1 नंतर m 2 म्हणजे दुसऱ्या गोलाचे वस्तुमान पुन्हा 4 बाय 3 pi r 2 घनपट rho 2 म्हणजे r 2 घन आहे r 2 क्यूब बरोबर 3 m 3 3m बाय 4 pi rho 2 बरोबर आहे, तर यावरून r1 चौरस r1 चौरस म्हणजे तीन मीटर बाय चार pi rho एक पूर्ण ते दोन बाय तीन च्या बळाच्या बरोबरी म्हणजे माझ्याकडे i असेल एक बाय i दोन हे rho 2 बाय rho 1 पूर्ण ते दोन तृतीयांश च्या बळाच्या प्रमाणात आहे ठीक आहे म्हणून याचा अर्थ असा होतो की जडत्वाचा क्षण 1 ओव्हर rho च्या 2 बाय 3 च्या घाताच्या प्रमाणात आहे. यावरून तुम्ही तर्क करू शकता की गोल जास्त आहे की नाही घनता या दोन गोलांमध्ये जडत्वाचा उच्च क्षण असेल ज्यामध्ये जडत्वाचा उच्च क्षण असेल जो मी सोडने इतक्या थोड्या गोष्टींमुळे खूप काही ठीक आहे आता पुढची समस्या ही जडत्वाच्या क्षणी पुन्हा एक साधी समस्या आहे पण ती आहे चांगले आहे की तुम्हाला हे माहित आहे ठीक आहे मी आणखी एक समस्या करेन ज्यामध्ये चर्चा समाविष्ट आहे, चला टॉर्कचा समावेश असलेली समस्या करूया ues भौतिक परिस्थिती अशी आहे माझ्याकडे एक रॉड आहे तो लांबीचा एकसमान रॉड आहे ab regents लेबल आता ab 10 मीटर आहे त्यामुळे हा d येथे मिडपॉइंट आहे आता येथे 30 न्यूटन काम करत आहे या अंतरावर एक बल आहे 10 न्यूटन आहे माफ करा इथे नाही 30 न्यूटन आहे c येथे आणखी एक आहे ते 20 न्यूटन आहे ठीक आहे

त्यामुळे हे अंतर 2 मीटर आहे हे अंतर 3 मीटर आहे आणि नंतर हा बिंदू नंतर येईल आता हा  $x$  आहे म्हणून तुम्ही फोर्स पॉइंट ऑफ ऍप्लिकेशनचा बिंदू शोधण्यासाठी शोधणे ही संकल्पना आहे ही संकल्पना अशी आहे या विशिष्ट समस्येमध्ये या रॉडवर दोन बल कार्यरत आहेत एक  $uhc$  वर आहे दुसरी  $c$  वर  $d$  वर आहे 20 न्यूटन वरच्या दिशेने  $d$  वर कार्य करत आहे 30 न्यूटन्स खालच्या दिशेने कार्य करत आहेत आता या दोन शक्तींमध्ये 10 न्यूटन्सचा फरक आहे 10 न्यूटन्सचा फरक आहे म्हणून अनुप्रयोगाचा बिंदू आहे तो विशिष्ट बिंदू त्या रॉडवर आहे जेथे तुम्ही 10 न्यूटनचा हा फरक लावला तर जे काही होत आहे ते आहे परिणामी टॉर्क जो तयार होतो तो संतुलित आहे ठीक आहे म्हणून मी  $c$  बदलचे क्षण घेत  $c$  बदलचे क्षण मोजू शकतो आपण कोणताही बिंदू घेऊ शकतो जो काही फरक पडत नाही म्हणून  $c$  बदलचा क्षण 0 च्या बरोबर असतो 20 न्यूटनच्या क्षणामुळे मग  $\tau d \tau d 30$  ते 3 बरोबर 90 हे घड्याळाच्या दिशेने आहे हे 19 आहे हे घड्याळाच्या दिशेने आहे म्हणून मला  $x$  बिंदू शोधणे आवश्यक आहे ज्यावर 10 न्यूटन्स कार्य करतात तेव्हा हे या 90 न्यूटन 90 90 युनिट्सचा टॉर्कशी संबंधित असेल तर याने आपल्याला  $x$  हे 9 मीटर इतके आहे खरे तर एक लावू शकतो  $x$  न्यूटनचा  $x$  बरोबर असेल तर  $x$  न्यूटनचा  $b$  वर ठेवूया तर मी  $x$  ठरवले आहे मग एकूण 90 टॉर्क आहे 90 युनिट्स जे  $x$  च्या बरोबरीचे असावे 10 मध्ये हे सूचित करते की  $x$  9 न्यूटनच्या बरोबरीचे आहे म्हणून मी  $b$  9 न्यूटन खाली ठेवू शकतो जेणेकरून ही संपूर्ण पूर्वीची बल प्रणाली एका बलाच्या बरोबरीने समतुल्य असेल तर जर एखाद्या कठोर शरीरावर विविध शक्ती कार्य करत असतील आणि ते एक तयार करू शकतात ठराविक टॉर्क हीच रक्कम एका योग्य बिंदूवर एक एकल शक्ती वापरून टॉर्क तयार केला जाऊ शकतो ही संकल्पना आहे जी या समस्येमध्ये चाचणी केली गेली आहे आता आम्ही एक समस्या नक्कीच करू स्पष्टपणे करा एक साधी समस्या ही समस्या यासारखी आहे ठीक आहे जर कवचाचे वस्तुमान  $m$  असेल आणि त्रिज्या कॅपिटल असेल तर एक स्पर्शक शक्ती आहे आर आता ते या दिशेने फिरत आहे आता माझ्याकडे एक पातळ पातळ गोलाकार शेल आहे जो आपल्याला शोधण्याची आवश्यकता आहे शेलचे प्रवेग आता काहीही असो शेल सरकल्याशिवाय फिरते म्हणून शेलच्या रेखीय प्रवेग शोधण्यासाठी पश्च विचारा आता तेथे एक घर्षण बल आहे जो घर्षण बल कार्य करेल या दिशेने कार्य करेल कारण येथे गती आता अशी आहे एक पातळ गोलाकार कवच आहे जो न सरकता गुंडाळत आहे. हा भौतिकशास्त्राचा भाग आहे मला रेखीय प्रवेग काय आहे हे शोधण्याची आवश्यकता आहे प्रथम ट्रान्सलेशनल मोशन ट्रान्सलेशनल मोशन साठी  $x$  दिशा  $f$  अधिक सोबत कार्य करणारी बल कोणती आहेत जर त्यात घर्षण असेल  $f$  प्लस  $f$  हे जुळणी वेळा प्रवेग बरोबर आहे हे एक समीकरण आहे आणि नंतर रोटेशनल मोशनसाठी आता हे स्पर्शा बल  $f$  असेल ते असेल या शेलवर टॉर्क बनवा स्पर्शिक बल  $f$  मुळे टॉर्क  $f$  मध्ये  $r$  आहे हे एका दिशेने असेल घर्षण बल बदल काय  $f$  हे देखील या शरीरावर टॉर्क आणेल तो विरुद्ध दिशेने आहे त्यामुळे हे उणे असेल  $fr$  समान आहे म्हणून हे टॉर्कचे एकूण टॉर्क टॉर्क व्हॅल्यू आहे  $i$  वेळा अल्फा हे  $m$  मध्ये आहे एक प्रकारची ही गोष्ट आहे कारण तेथे शेल फिरत आहे न घसरता स्थिती आहे त्यामुळे या दोन समीकरणांमधून या एका सेकंदापासून समीकरण  $f$  वजा थोडे  $f$  आहे  $i$   $i$   $a$   $by$   $r$  वर्गात समीकरण एक आणि तीन जोडा मग लगेच घर्षण बल रद्द होईल मग  $i$  असेल  $2f$  समान  $2f$  आहे  $m$  बरोबर  $i$  भागिले  $rs$   $quared$  वेळा  $k$  त्यामुळे याचा अर्थ  $a$  आहे  $6f$   $x$   $\phi$   $m$  बरोबर आहे ठीक आहे म्हणून माझ्याकडे हे  $m$  प्लस  $i$  मूल्य दोन बाय तीन  $2 \times 3$   $mr$  वर्ग आहे जो गोलाकार शेलच्या जडत्वाचा क्षण आहे ज्याला याने विभाजित केले आहे वेळा  $a$  म्हणजे माझ्याकडे  $r$  स्केअर असेल आणि  $r$  स्केअर रद्द करा म्हणून माझ्याकडे असे असेल तर या विशिष्ट समस्येमध्ये कोणत्या गोष्टी अपेक्षित आहेत झोपल्याशिवाय रोलिंगसाठी झोपल्याशिवाय रोलिंगसाठी कोणत्या भौतिक परिस्थिती आहेत हे लक्षात घेणे आवश्यक आहे स्थिती म्हणजे वस्तुमानाच्या केंद्राचा वेग  $r$  गुणा ओमेगा इतकाच आहे त्यामुळे आपण ते प्रवेगपर्यंत वाढवू शकतो तसेच आपण या बदलावर थांबू तर आपणही