आम्ही शरीरावरील शक्तींवरील आमची चर्चा पुढे चालू ठेवू. आम्ही काही समस्या पाहू आणि आज एक किंवा दोन सोप्या समस्यांकडे पाहण्याव्यतिरिक्त मी काय करणार आहे ते म्हणजे मी काही समस्यांसह एकसमान वर्तुळाकार गतीच्या बाबतीत देखील पाहणार आहे. उदाहरणे आणि आम्ही गोलाकार ट्रॅकवर कार घसरण्याचे प्रकरण आणि तेथे घर्षणाची भूमिका स्पष्ट करू म्हणून आम्ही स्ट्रिंगद्वारे जोडलेल्या एकाधिक शरीराच्या समस्येपासून सुरुवात करतो आणि आम्ही एक अगदी साधे उदाहरण घेऊ. घर्षणरहित टेबल ज्यावर आपल्याकडे वस्तुमान m एक a वस्तुमान m दोन वस्तुमान m तीन हे स्ट्रिंग्सने जोडलेले आहेत आणि m तीन वस्तुमानावर स्ट्रिंग t तीनच्या बलाने खेचली जात आहे म्हणून आपल्याला जे दिले आहे ते म्हणजे वस्तुमान m एक 10 किलोग्रॅम वस्तुमान m 2 20 किलोग्रॅम वस्तुमान m 3 30 किलोग्रॅम हे सर्व स्ट्रिंग्सने एकत्र जोडलेले आहे असे म्हणू आणि येथे m थ्री हे आपल्याला दिलेले आहे ते एका बलाने उजवीकडे खेचले जात आहे t 3 हे 100 न्यूटन इतके आहे

त्यामुळे 100 न्यूटन बळ लागू केले जाते उजवीकडे असलेला ब्लॉक आणि

त्यामुळे ते सर्व हलवत आहेत हा एक घर्षणरहित संपर्क आहे,

त्यामुळे आपल्याला अक्ष शोधायचा आहे

त्यामुळे या समस्येमध्ये आपल्याला काय शोधायचे आहे ते म्हणजे ब्लॉक्सचे प्रवेग आणि m एक आणि m दोन जोडणाऱ्या स्ट्रिंगमधील बल शोधणे. आणि m दोन आणि f तीन ला जोडणारी स्ट्रिंग म्हणजे आपल्याला या स्ट्रिंगमधला बल आणि या स्ट्रिंगमधील बल शोधायचा आहे आणि त्याच वेळी जर स्ट्रिंग्स अजिबात नसतील तर आपल्याला आता ब्लॉक्सचे प्रवेग शोधावे लागतील म्हणजे लांबी स्थिर असतात आणि जर लांबी स्थिर असेल तर ब्लॉक एक दोन आणि तीन ने हलवलेले अंतर समान असते आणि यावरून आपल्याला ब्लॉक एकचे प्रवेग मिळतात ब्लॉक दोनच्या प्रवेग समान असणे आवश्यक आहे ब्लॉक तीनच्या प्रवेग सारखे असणे आवश्यक आहे आणि हे आपण करू शकतो. कॉल हा किनेमॅटिकल कंस्ट्रेंट आहे जो आपल्याला या मल्टी बॉडी समस्येवर येतो आम्हाला तीन बॉडीजची समस्या आहे त्यामुळे प्रत्यक्षात तीन प्रवेग असले पाहिजेत परंतु ते अविभाज्य तारांनी जोडलेले असल्यामुळे त्यांचे प्रवेग s समान आहेत

त्यामुळे a1 समान आहे a2 च्या बरोबर 3 आहे

त्यामुळे गतीशास्त्र हेच आम्हाला सांगते आता तुम्हाला असे वाटेल की ah आज नाही तर प्रत्येक वेळी असेच होईल पण पुढच्या वर्गात आपल्याला एक समस्या दिसेल जिथे आपण शरीरे जोडलेली आहेत स्ट्रिंग्स द्वारे आणि जिथे प्रवेग समान असू शकत नाहीत आणि अहो आज आपण फक्त एक साधे उदाहरण विचारात घेणार आहोत

त्यामुळे येथे सर्व तिन्ही प्रवेग समान आहेत म्हणून आता आपण कोणत्याही समस्या सोडवण्यासाठी पाहिल्याप्रमाणे आपण फ्री बॉडी आकृती काढूया

त्यामुळे आपण सुरू करूया. ही आपली मूळ प्रणाली आहे या शक्तीला आपण टी थ्री असे म्हटले आहे हे शरीर एक हे शरीर दोन आहे हे शरीर तीन आहे आणि ही एक स्ट्रिंग आहे ही देखील एक स्ट्रिंग आहे म्हणून मी काढलेला मुक्त शरीर आकृती काढण्यापासून सुरुवात करूया शरीर तीन चा मुक्त शरीर आकृती 3 शरीरावर आमच्याकडे t3 ने दिलेल्या उजवीकडे असलेल्या स्ट्रिंगमध्ये बल आहे मग शरीराचे वजन आहे या संपर्कावर शरीरावर जमिनीवरून होणारी सामान्य प्रतिक्रिया तेथे कोणतेही घर्षण नाही नाही आहे रिजॉन्टल बल आपल्याकडे फक्त सामान्य प्रतिक्रिया असते आणि ही स्ट्रिंग लागू होणारे बल आपल्याकडे आहे चला याला t2 म्हणू या जे आता ज्ञात नाही म्हणून आपल्याकडे हा बॉडी 3 चा फ्री बॉडी आकृती आहे आणि मी हे लिहिल्यास आपण हे पाहतो y दिशेत सामान्य प्रतिक्रिया आणि वजन एकमेकांना संतुलित करतात

त्यामुळे x दिशेवर आपल्याला काहीही मिळत नाही हे समीकरण आहे t 3 वजा t 2 हे x दिशेतील निव्वळ बल हे समान असले पाहिजे m 3 वेळा a 3 तर हे समीकरण आहे जे मला मिळाले मी प्रथम मुक्त शरीर आकृती काढतो मी समीकरण लिहितो आता आपण शरीर दोन वर शरीर दोनचा मुक्त शरीर आकृती काढू या आपल्याजवळ जे आहे ते म्हणजे शरीर दोन आपल्याकडे आहे मी हे m तीन g म्हणून ठेवले पाहिजे आमच्याकडे शरीराचे वजन आहे दोन अभिनय m दोन g हे मी ते n तीन म्हणून ठेवू द्या येथे एक सामान्य प्रतिक्रिया आहे n दोन आता शरीरावर दोन स्ट्रिंग शरीर दोन खेचते म्हणून शरीरावर बल स्ट्रिंगद्वारे दोन हे उजव्या दिशेने आहे आपण त्याला t दोन आणि तेथे म्हणतो एक बल आहे जी पहिली स्ट्रिंग लागू करत आहे. याला आपण t1 म्हणतो आणि येथून जेव्हा आपण न्यूटनच्या नियमाचे समीकरण लिहितो तेव्हा x दिशेला लागू केल्यावर आपल्याला t 2 वजा t 1 हे m 2 a बरोबर मिळते. 2 मग आपण बॉडी 1 साठी बॉडी 1 वर जातो हे बॉडी 1 आहे आपल्याकडे स्ट्रिंग फोर्स t 1 येथे लागू केले जात आहे आणि नंतर आपल्याकडे अर्थातच n 1 आणि mm 1 g आहेत जे संबंधित नाहीत आणि हे फक्त एक बल आहे. आपल्याकडे जे आहे ते म्हणजे आपल्याला आपले समीकरण मिळते जेव्हा आपण आता x दिशेने जातो तेव्हा आपण न्यूटनचा नियम लागू करतो तेव्हा आपल्याला t एक म्हणजे m एक a एक बरोबर मिळते म्हणून जेव्हा आपण तीन समीकरणे लिहितो तेव्हा आपल्याजवळ t तीन वजा t दोन समान m असतात three a तीन t दोन वजा t एक समान m दोन a दोन आणि t एक समान m एक a एक म्हणून हे तीन शरीरांसाठी तीन समीकरणे आहेत जी आपल्याला मिळतात आता आपण गतीशील मर्यादा वापरतो आणि आम्ही म्हणतो आम्ही दाखवले आहे a1 is equal to a2 is a3 च्या बरोबरी आपण याला a म्हणू या म्हणून हे सर्व तिन्ही समान आहेत म्हणून आपण काय करूया n करूया आपण ही सर्व समीकरणे जोडू या जेव्हा आपण सर्व समीकरणे जोडतो तेव्हा आपल्याला t 3 t 2 मिळेल t 1 रद्द होईल 1 m 1 अधिक m 2 अधिक m 3 वेळा a च्या समान असेल आणि ही सर्व समीकरणे वस्तुमान दिले आहेत म्हणून आपण त्वरणाचे मूल्य मिळवू शकतो हे t तीन भागिले m एक अधिक m दोन अधिक m तीन असेल तर येथून आपण प्रवेगचे मूल्य प्राप्त करू शकू या समीकरणावर पहिल्या समीकरणावर जाऊ शकतो आणि म्हणून आपण पहिल्या समीकरणावर जाऊ या म्हणून आपण हे लिहू या म्हणजे आपल्याला a मिळेल मग आपण समीकरण क्रमांक एकवर जाऊ t तीन वजा t दोन हे समान m 3 वेळा a म्हणून या समीकरणातून आपण हे करू शकतो t दोन t दोन चे मूल्य t 3 वजा m 3 पट a च्या बरोबरीचे असेल आणि नंतर आपण पहिल्या समीकरण t 1 वर जाऊ शकतो हे f 1 पट a च्या बरोबरीचे आहे हे आधीच माहित आहे म्हणून आपण t चे मूल्य सोडवू शकतो. 1 t 2 आणि a हे तीन अज्ञात आहेत t 3 आम्हाला देण्यात आले होते तेथे एक अज्ञात प्रवेग होता त्यामुळे आम्ही करू शकतो अशा समस्येचे निराकरण करा जेव्हा आपण संख्यांवर कार्य करतो तेव्हा आपल्याला जे मिळते ते म्हणजे

संख्यांचे प्रवेग a 5 बाय 3 मीटर प्रति सेकंद स्क्वेअर असेल m 1 m 2 आणि m 3 आणि t 1 दिलेल्या मूल्यांसाठी. 10 वेळा a आणि t दोन वळते तीस वेळा a आणि t तीन पदे बरोबर निघतात ती साठ पट f च्या बरोबरीने काम करतात म्हणून उजवीकडील प्रत्येक स्ट्रिंगमधील ताण हे देखील आपण पाहतो कमी होत राहते आणि हे विशिष्ट उदाहरण म्हणजे इंजिन खेचणाऱ्या ट्रेनच्या कंपार्टमेंट्ससारखे काहीतरी आहे आणि हे तुम्हाला ट्रेनच्या विविध कंपार्टमेंट्समधील दुव्यांमधील बल देते आणि आम्हाला काय जाणवेल जर वस्तुमान m1 m2 आणि m3 समान असेल तर तुम्ही t 3 बरोबर 3 पट चटई 2 बरोबर 2 गुणिले ma आणि t 1 बरोबर m गुणिले असेल a असे दर्शविण्यास सक्षम असेल तर ट्रे मधील कंपार्टमेंटमधील बल कसे काढता येईल हे उदाहरण पाहिल्यावर आता आपण एकसमान परिपत्रकात शरीराच्या केसची पुनरावृत्ती करूया मोशन आपण आधीच याचे उदाहरण पाहिले आहे पण जेव्हा शरीर गोलाकार गतीमध्ये असते तेव्हा ते या एकसमान मोशन प्रमाणे गोलाकार ट्रॅकमध्ये फिरत असते याचा अर्थ वेग v ची स्थिर परिमाण असते जी आपण त्याला v असे लिहू शकतो. आणि त्याची वर्तुळाकार हालचाल म्हणजे ती एका मार्गात फिरत आहे जी वर्तुळाकार आहे , त्या मार्गाची त्रिज्या r असू द्या, म्हणून जेव्हा जेव्हा आपल्याकडे एखादे शरीर असते जे अशा प्रकारे फिरत असते तेव्हा आपल्याला जाणवते की प्रवेगचा एक घटक आहे जो त्या दिशेने निर्देशित करतो. मध्यभागी म्हणून गोलाकार मार्गाने शरीर हलवण्याकरता केंद्राकडे प्रवेगाचा एक घटक असेल आणि प्रवेगचा हा रेडियल घटक ज्याला आपण r वर v चौरस असे म्हणू शकतो
त्यामुळे शरीर स्थिरांकाने फिरत असले तरीही गती पण तो वक्र मार्गावर आहे किंवा वर्तुळाकार मार्ग आहे हे त्याला r वर v चौरसाच्या बरोबरीने प्रवेगचा रेडियल घटक देते आणि हे प्रवेग शरीराच्या काही शक्तीने प्रदान केले पाहिजे तोपर्यंत ही शक्ती शरीरावर असते ती गोलाकार मार्गाने फिरू शकणार नाही म्हणून आपण शंकूच्या आकाराचा पेंडुलम ज्याला शंकूच्या आकाराचा पेंडुलम म्हणतात त्याचे उदाहरण घेऊ. एक स्ट्रिंग आहे जी आपण द्रव्यमान m च्या वस्तुमान ma बॉलशी जोडतो ही एक स्ट्रिंग आहे याला आपण पेंडुलम म्हणतो आता आपण काय करू या पेंडुलमची ही प्रारंभिक स्थिती होती ती एका कोनाच्या थीटावर घेऊया आणि मग आपण या पेंडुलमला गोलाकार मार्गाने हलवू देतो म्हणजे जर हा लोलक त्याच्या स्वतःच्या समतलात फिरत असेल तर याला आपण साधा लोलक म्हणतो पण शंकूच्या आकाराच्या लोलकाच्या बाबतीत आपण काय करतो हे मला पुन्हा समजावून सांगूया हे आहे पेंडुलम ही गोष्ट म्हणून प्रथम आपण हा बॉब किंवा पेंडुलम घेतो त्याला एका कोनाच्या थीटावर हलवतो आणि नंतर तो या उंचीवर गोलाकार मार्गाचा अवलंब करतो, उदाहरणार्थ जर स्ट्रिंगची ही लांबी l असेल आणि ती कोनात थीटा असेल तर शंकूच्या आकाराचा लोलक म्हणून हे l cos theta असेल हे l असेल sin theta ही r त्रिज्या r च्या वर्तुळात फिरते l sin theta च्या बरोबरीचे असते आणि चेंडूच्या गतीच्या समतलापासून पेंडुलमची उंची किंवा उंची ही l cos theta सारखी असते आणि म्हणून यालाच a असे म्हणतात शंकूच्या आकाराचा पेंडुलम म्हणून आपण शंकूच्या आकाराच्या लोलकाची किंवा एकसमान वर्तुळाकार गतीची गती पाहू या आणि याचे गतिशील विश्लेषण करण्याचा प्रयत्न करूया म्हणून आपण आकृतीमध्ये दाखविल्याप्रमाणे आपल्याकडे काय आहे हे एक पेंडुलम आहे हे एक कोन थीटा आहे आणि हे मी गोलाकार मार्गावरून जात आहे जर मी पेंडुलमच्या बॉलचा मुक्त शरीर आकृती काढला तर मी बॉल काढतो जे माझ्याकडे आहे त्याचे वजन खालच्या दिशेने कार्य करते आणि आपल्याकडे स्ट्रिंगमध्ये हे आह बल असते ज्याला आपण टेंशन म्हणतो किंवा t ने दर्शविला जातो स्ट्रिंगचा कोन आणि हा कोन जो उभ्याने बनवतो तो थिटा आहे
त्यामुळे पेंडुलमच्या बॉलवर कार्य करणारी ही दोनच शक्ती आहेत जी वजन आहे खाली वाहते आणि स्ट्रिंग फोर्स टी आता कारण मी येथे दर्शविल्याप्रमाणे पेंडुलम मंडळात आहे ular मोशन नंतर आपल्या लक्षात येते की त्यात एक रेडियल प्रवेग घटक आहे जो r वर v चौरस आहे आणि या प्रकरणात प्रवेगचा हा घटक मी आधी म्हटल्याप्रमाणे काही बल असणे आवश्यक आहे ज्याने हे प्रवेग प्रदान करणे आवश्यक आहे अन्यथा शरीर सक्षम होणार नाही वर्तुळाकार मार्गाने जाण्यासाठी आणि या प्रकरणात हा प्रवेग t च्या क्षैतिज घटकाद्वारे प्रदान केला जातो म्हणून जर आपण आता लिहीले तर समीकरणे येथे लिहिली तर मुख्य भाग वर्तुळाकार मार्गाने फिरत आहे त्यामुळे आपल्याकडे जे आहे ते उभ्या दिशेने आहे जर आपण याला z दिशा म्हणतो तर आता z दिशेला r दिशेकडे म्हंटले तर आपल्याकडे टी कॉस थीटा म्हणजे टेंशन वजा mg द्वारे बल आहे आणि शरीर z दिशेने अजिबात फिरत नाही. z दिशेतील प्रवेग शून्य आहे म्हणून z दिशा न्यूटनच्या नियमानुसार आपल्याला टी कॉस थीटा वजा mg शून्य आहे आणि रेडियल दिशेत आपल्याकडे फक्त एक बल आहे जो t साइन थीटा बरोबर आहे आणि तो समान असणे आवश्यक आहे रेडियल दिशेने ual ते वस्तुमान वेळा प्रवेग म्हणून हे m गुणा v चौरस वर r च्या बरोबरीचे आहे म्हणून आपल्याकडे ही समीकरणे आहेत आणि इथून आपण पहिले समीकरण पाहिल्यास काय मिळते ते म्हणजे t cos theta वजा mg समान 0 आणि t sin theta हे r वर m गुणा v स्क्वेअर बरोबर आहे आणि l आणि theta ही आमची दोन व्हेरिएबल्स असल्यास r l sin theta च्या बरोबरी आहे हे देखील आपण दाखवले आहे, म्हणून येथून जेव्हा आपण हे कार्य करतो तेव्हा आपल्याला वेग t tension समान आहे. mg ला cos theta ने भागले तर v स्क्वेअर हे ah च्या रूटच्या बरोबरीचे आहे किंवा क्षमस्व v हे थीटाच्या gr गुणिले स्पर्शिकेच्या रूटच्या बरोबरीचे आहे म्हणून जर बॉलला v गतीने हलवायचे असेल तर कोन थीटा हे कसे मिळेल जी राखून ठेवली जाईल हे याद्वारे दिले जाईल आणि r आहे l sin theta
त्यामुळे आम्ही गोष्टींना आमच्याकडे असलेल्या व्हेरिएबल्सच्या संदर्भात रूपांतरित करू शकतो म्हणून आम्ही कार्य करू इच्छितो की पेंडुलमच्या पेंडुलम कालावधीचा कालावधी परिपत्रकाच्या बरोबरीचा असेल पेंडुलम ने हलवलेले अंतर velo च्या परिमाणाने भागले जाते शहर किंवा वेग, म्हणून हे दोन pi r भागिले v च्या बरोबरीचे असेल आणि जेव्हा आपण हे शोधून काढू तेव्हा हे दोन pi r भागिले vv सारखे असेल जी gr गुणा स्पर्शिका थीटाचे मूळ होते आणि जेव्हा आपण r ठेवतो तेव्हा l बरोबर असतो sin theta मग आपल्याला काय मिळते की कालखंड हा l cos theta च्या 2 pi गुणा रूट वरील g सारखा असेल आणि हे आपल्याला एक मनोरंजक तथ्य देते की या शंकूच्या आकाराच्या लोलकाचा कालावधी हा केवळ l cos theta चे कार्य आहे आणि l cos theta हे आपण पाहिले आहे की जर हा शंकूच्या आकाराचा लोलक आहे हा कोन आहे l हा कोन थीटा आहे हा आहे ll cos theta ही पेंडुलमच्या उंचीशिवाय दुसरे काहीही नाही म्हणून जर आपल्याकडे चार किंवा पाच शंकूच्या आकाराचे लोलक एकाच पायाभोवती फिरत असतील तर जर त्यांची लांबी भिन्न असेल तर कालखंड समान असल्यास ते सर्व एकाच क्षैतिज समतलात असतील कारण l cos theta समान असेल म्हणजे कोन थीटा भिन्न असतील परंतु ते सर्व एकाच क्षैतिज समतलात फिरतील म्हणून

हे शंकूच्या आकाराचा पेंडुलू आहे मी आता आपण गोलाकार ट्रॅकवर फिरणाऱ्या शरीरांचे विश्लेषण करण्याचा प्रयत्न करू आणि आपण असे गृहीत धरू की शरीर सतत गतीने फिरत आहे म्हणून आपण असे म्हणू की आपल्याकडे महामार्गावर चालणारी कार आहे जी प्रथम सरळ भागातून पुढे जात आहे आणि मग तो एका वळणावर येतो म्हणून एका वळणावर तो एका वळणावर जातो तो एक वर्तुळाकार चाप असतो आणि जेव्हा शरीर गोलाकार कमानीमध्ये फिरत असते तेव्हा आपण पाहिल्याप्रमाणे प्रवेगाचा एक रेडियल घटक असणे आवश्यक आहे. आता जर शरीर हालचाल करत असेल तर आपण असे म्हणू या की हा ट्रॅकचा सरळ भाग ट्रॅकच्या एका सरळ भागासोबत स्थिर गतीने फिरत आहे, तर शरीरावरील प्रवेग शून्य होईल आणि त्यामध्ये कोणत्याही बलाची आवश्यकता नाही. शरीराची हालचाल करण्याची दिशा पण एकदा म्हणून आपण असे म्हणूया की हे शरीर आहे जे आपल्याजवळ आहे हे हालचाल करत होते म्हणून हे शरीर म्हणून घ्या ते सरळ मार्गाने चालत होते असे गृहीत धरून की ती सरळ मार्गाने जात आहे परंतु एकदा ती येते एक वक्र pa वर नंतर काही बाह्य बल असावे लागते ज्याने वक्र मार्गावर जाताना प्रवेगाचा हा रेडियल घटक प्रदान केला पाहिजे आणि प्रवेगचा हा रेडियल घटक आहे जो घर्षणाद्वारे प्रदान केला जातो आणि या प्रकरणात आपण असे गृहीत धरू की घर्षण बल जे कारच्या गतीच्या दिशेने असते जे स्पर्शिक दिशेने असते त्याकडे आपण दुर्लक्ष करू या पण फक्त प्रवेगचा हा रेडियल घटक प्रदान करण्यासाठी रेडियल दिशेने देखील घर्षण बल असणे आवश्यक आहे आणि आपण काढण्याचा प्रयत्न करूया जर हे शरीर एका वर्तुळाकार ट्रॅकमध्ये फिरत असेल तर आता मी हे विमानावरील आकृतीमध्ये दाखवू या म्हणजे आपल्याकडे एक वक्र ट्रॅक आहे ज्यावर शरीर फिरत आहे असे म्हणू या की अनुलंब दिशा z ही आर आहे आणि

त्यामुळे आता मी जे काढतो ते मी कणाचा मुक्त शरीर आकृती काढतो आणि मी rz समतल पाहतो

त्यामुळे z विमानात आपल्याकडे काय असेल आपल्याकडे सामान्य प्रतिक्रिया असेल आणि आपले वजन आहे म्हणून हे z मध्ये आहे विमान i s कागदावर लंब आहे म्हणून येथे z कागदातून बाहेर येत आहे आणि मी मुक्त शरीर आकृती पहात आहे आणि जेव्हा मी मुक्त शरीर आकृती काढतो तेव्हा ही z दिशा असते याचा अर्थ ही दिशा आहे म्हणून मी एक दृश्य पाहत आहे हा कागद कागदाला लंब आहे आणि r दिशेने मध्यभागी आहे जर ही r दिशा असेल तर माझ्याकडे असे असेल की एक घर्षण बल असणे आवश्यक आहे जे चाकांवर कार्य करत आहे आणि जेव्हा मी आता माझी समीकरणे लिहितो तेव्हा मला काय मिळेल n हे mg च्या बरोबरीचे आहे कारण z दिशेने कोणतेही कंपो कोणतेही प्रवेग नाही आणि हे r दिशेने आहे यावर घर्षण बल mv स्क्वेअरच्या बरोबरीचे असणे आवश्यक आहे त्यामुळे आपल्याला जे मिळते ते रस्ता आणि मधील घर्षण बल आहे r दिशेतील कण हेच केंद्राभिमुख प्रवेग प्रदान करते परंतु आपल्या लक्षात येते की घर्षण बलाची मर्यादा आहे. आपल्याला माहित आहे की घर्षण बलाचे मर्यादित मूल्य असते आणि घर्षण बलाचे कमाल मूल्य mu s गुणा n इतके असते आणि एकदा का शरीर हालचाल करू लागलं की मग घर्षण बल हे गतीच्या विरुद्ध दिशेने असलेल्या मुक गुणिले n च्या बरोबरीचे असते म्हणून जोपर्यंत आपल्याकडे घर्षण आहे तोपर्यंत mv चौरस बाय r आहे आणि आपल्याला हे देखील माहित आहे की n हे mg च्या बरोबरीचे आहे

त्यामुळे कमाल मूल्य घर्षण बल हे mu s वेळा n च्या बरोबरीचे असेल जे mu s गुणा mg असेल आता जर कण वर्तुळात मोठ्या v किंवा त्यापेक्षा कमी r ने फिरला तर याचा अर्थ तो त्रिज्या किंवा a च्या कमी मूल्यासह वक्र प्रवास करतो वेगाचे मोठे मूल्य मग घर्षण बल किंवा f कमाल हे mv चौरस बाय r पेक्षा कमी असण्याची शक्यता आहे आता जर घर्षणाचे कमाल मूल्य किंवा घर्षणाचे मर्यादित मूल्य mv वर्ग r पेक्षा कमी असेल तर हे मूल्य प्राप्त झाल्यावर काय होईल गती एकसमान वर्तुळाकार गती वर्तुळाकार गती शक्य होणार नाही का शक्य होणार नाही कारण घर्षणाचे जास्तीत जास्त मूल्य ah mu s गुणा mg असू शकते परंतु हे ah v इतके जास्त आहे की त्याने mu s च्या ah चे मूल्य ओलांडले आहे mg mv चौरस बाय r हा a पेक्षा मोठा आहे h म्हणजे um mu s mg पेक्षा मोठा आहे म्हणून r साठी हा mv वर्ग mu s गुणा mg पेक्षा मोठा असणे आवश्यक आहे आणि तसे झाल्यास शरीर बाहेर जाण्यास सुरवात करेल कारण एकदा असे झाले.

त्यामुळे ही वर्तुळाकार हालचाल शक्य होणार नाही आणि काय होईल आह आपल्या शरीराची हालचाल सुरू होईल की r मोठा होईल कारण तेच एकमेव बल आहे जे घर्षण प्रदान करू शकते आणि म्हणून ती नाही

त्यामुळे प्रवेग आहे विरुद्ध दिशेने घर्षण पुरेसे नाही म्हणून आपण ही गती कमी करण्यासाठी विरुद्ध दिशेने प्रवेग आहे

त्यामुळे r मोठा होतो आणि यालाच आपण कारचे स्किडिंग म्हणतो

त्यामुळे कार वर्तुळावर बाहेरच्या दिशेने सरकायला लागते

त्यामुळे स्किडिंग टाळण्यासाठी काय केले जाऊ शकते सामान्यत: आपल्या लक्षात येईल की स्किडिंग होईल जेव्हा म्यू कमी असेल अशा पृष्ठभागावर हे शक्य आहे, म्हणूनच जेव्हा आपल्याकडे ic पृष्ठभाग असतात तेव्हा वाहने वक्र बाजूने जातात तेव्हा स्किडिंग होण्याची शक्यता असते आणि

त्यामुळे स्किडिंग टाळण्यासाठी ड्रायव्हरने काय केले पाहिजे त्यांनी v कमी केले पाहिजे किंवा r वाढवावे आता जर रस्त्याला निश्चित वक्र असेल तर r बदलता येत नाही तर स्किडिंग रोखण्याचा एकमेव मार्ग म्हणजे v कमी करणे आणि ते खूप प्रभावी आहे कारण ते जाते. जसे की v स्क्वेअर वर r म्हणून जेव्हा तुम्ही गाडी चालवता आणि स्केटिंग कमी करण्यासाठी sk कमी करता तेव्हा हे आता केले जाऊ शकते हायवेवर स्किडिंग कमी करण्यासाठी आणखी एक गोष्ट केली जाते आणि हे आम्ही करतो ते म्हणजे हायवे एका कोनात वाकलेला असतो जर आमच्याकडे असेल तर महामार्गावर वक्र आहे म्हणून आपण काय करतो ते एका कोनात झुकलेले असते आणि यालाच आपण रस्त्याचे बँकिंग म्हणतो

त्यामुळे वाहन जात असताना त्याचा हा रस्ता एका कोनात तिरपा असतो आणि तो बाहेरून उंच आणि खालचा असतो आतील बाजूस त्यामुळे रस्त्याला थोडासा कोन दिला जातो ज्याला बँकिंग म्हणतात आणि बँकिंगचा फायदा काय आहे आता जे होईल ती म्हणजे सामान्य प्रतिक्रिया उभी नाही ती कोनात आहे

त्यामुळे सामान्य प्रतिक्रिया आता कोनात आहे आणि आपण हे बघितले तर काय जर आपण फ्री बॉडी आकृती काढली तर हे mg आहे हे n आहे तर आता आपल्याकडे जे आहे ते mg आहे n cos theta आणि सामान्य प्रतिक्रियेचा एक घटक n sin theta जो सामान्य प्रतिक्रियेचा घटक आहे हे असे आहे जे प्रदान करू शकते ah केंद्राभिमुख प्रवेग बल म्हणून n चा एक घटक r दिशेने

प्रवेग प्रदान करतो आणि गृहीत धरले की आपल्याकडे घर्षण बल 0 आहे तेथे कोणतेही घर्षण नाही तर आपल्याकडे जे आहे ते n साइन थीटा आहे ते r आणि n वर mv चौरस आहे कॉस थीटा हे mg च्या बरोबरीचे आहे
त्यामुळे येथून आपण काम करू शकतो आणि आपल्याजवळ जे आहे ते रस्त्यासाठी आहे ज्यात पूर्णपणे चकरा आहे याचा अर्थ आपल्याला कोणत्याही घर्षणाची आवश्यकता नाही आपण एका चांगल्या डिझाइन केलेल्या गटासाठी बँकिंग थीटाचा कोन शोधू शकतो आणि आपण काय करू शकतो मिळवणे ही समान गोष्ट आहे n समान आहे mg वर cos theta
त्यामुळे mg tan theta बरोबर mv चौरस वर r आणि आम्हाला समान गोष्ट मिळते v चौरस समान आहे rg tan theta प्रमाणे आम्हाला पेंडुलमच्या बाबतीत मिळाले होते म्हणून आम्ही टॅन थेट बँकिंगचा कोन शोधू शकतो a म्हणजे v चौरस वर rg हा बँकेचा तो कोन देतो जेणेकरून कार या गतीने गेल्यास आणि त्रिज्या r असेल तर ते डिझाइन केले जाईल जेणेकरून कोणतेही स्केलिंग होणार नाही आणि सामान्य प्रतिक्रिया स्वतःच केंद्राभिमुख शक्ती प्रदान करेल प्रवेग आता म्हणून आपण गोलाकार हालचालींच्या या समस्यांपैकी काही पाहिल्या आहेत, आपण द्रवपदार्थाच्या संपर्कात असलेल्या शरीरावर घर्षण बल झाल्यास काय होते या विषयाकडे थोडक्यात पाहू आणि द्रवपदार्थामुळे असे होऊ शकते. द्रव किंवा वायू आणि त्याची उदाहरणे हवेत उडणारे विमान असू शकते किंवा आपल्याकडे ब्लॉक असू शकतो हा एक टेबलवर फिरणारा ब्लॉक आहे परंतु त्याऐवजी ब्लॉक आणि टेबलमध्ये तेल म्हणू या द्रव किंवा वायूच्या या संपर्क शक्तीचा शरीरावर काय परिणाम होतो हे आपण पाहण्याचा प्रयत्न करत आहोत हे आपण पाहिले आहे की जेव्हा संपर्क दोन घन पदार्थांमधील असतो तेव्हा आपण पहिले केस पाहू या घर्षणाचा कूलॉम्बिक नियम जेव्हा दोन घन पदार्थांमधील संपर्क त्यामुळे हे शरीर एक शरीर दोनच्या संपर्कात आहे मग आपण जे म्हणतो ते संपर्काच्या बिंदूवर आहे म्हणून आपण असे म्हणूया की मी संपर्काच्या बिंदूवर शरीराचा मुक्त शरीर आकृती काढत आहे. मी जे दाखवतो ते आहे सामान्य दिशेतील बल ज्याला मी n म्हणतो आणि स्पर्शिक दिशेतील एक बल ज्याला मी घर्षण बल म्हणून संबोधतो तेव्हा मी हेच करतो जेव्हा माझा दोन घन शरीरांमध्ये संपर्क असतो आणि जे मॉडेलिंग आपल्याला सांगते ते हे घर्षण बल आहे mu वेळापेक्षा कमी किंवा समान n जेव्हा शरीरे हलत नाहीत तेव्हा कोणतीही सापेक्ष गती नसते तेव्हा हे घर्षण बल mu वेळा n पेक्षा कमी असते परंतु जेव्हा सापेक्ष गती असते तेव्हा घर्षण बल mu वेळा n च्या बरोबर असतो म्हणजे घर्षण बल of हे उत्पादन म्हणून किंवा एखाद्या अन्य शक्तीशी थेट संबंधित म्हणून लिहिलेले आहे आणि जेव्हा दोन घन पदार्थांमध्ये संपर्क असतो परंतु जेव्हा आपण द्रवपदार्थाच्या संपर्कात घन असतो तेव्हा असे घडते म्हणून आपण हे विमान आणि जे आहे वेग v ने चालणे म्हणजे प्रवेग शून्य आहे आणि त्याच्या सभोवतालची हवा आहे म्हणून आता हवा या शरीरावर आणि घर्षणावर काही बल लावेल म्हणून स्पर्शिक दिशेतील बल जे असे म्हणेल आता येथे आपण काय करू यावर आपण असे म्हणूया की या शरीरावर एक बल f लावले जात आहे आणि
त्यामुळे ते या शरीरावरील हवेमुळे घर्षण बलाच्या स्थिर वेगाने फिरत आहे आणि हे घर्षण बल हे एक बल आहे जे वेगाला विरोध करत आहे .
याला एक बल म्हणून कॉल करा ज्याचे आपण प्रतिनिधित्व करतो त्याच बल म्हणून आपण त्याला ड्रॅग फोर्स म्हणतो आणि ड्रॅग फोर्स d हे आपल्याला आढळते ड्रॅग फोर्स d हे वेगाचे कार्य आहे v शरीर v वेगाने फिरत आहे म्हणून ड्रॅग फोर्स आहे v चे कार्य आणि हे घन घर्षण आणि द्रव घर्षण मधील फरक आहे जेव्हा संपर्क घन होता तेव्हा घर्षण बल हे सामान्य प्रतिक्रियाच्या प्रमाणात होते जे एक बल होते आणि द्रव घर्षणाच्या बाबतीत ड्रॅग किंवा घर्षण बल जे h आमच्याकडे हे वेगाचे कार्य आहे आणि बलाचे कार्य नाही आणि आम्हाला जे आढळले ते असे आहे की जर हे ड्रॅग फोर्स जे आपण लिहितो जर शरीर खूप मंद गतीने फिरत असेल तर ड्रॅग फोर्स v च्या प्रमाणात असेल आणि शरीर हलले तर उच्च गतीवर मग ड्रॅग फोर्स हे v स्क्वेअरच्या प्रमाणात असते तसेच हे त्याचे सर्वसाधारणपणे v चे कार्य असू शकते परंतु आपण ते कसे घेतो आणि उच्च गतीने चालणाऱ्या शरीरांसाठी ड्रॅग फोर्स कधीकधी अर्ध्या पट म्हणून दर्शविला जातो c गुणिले rho द्रव गुणा v चौरस गुणा क्षेत्रफळ
त्यामुळे आपल्याकडे असे शरीर आहे जे वेगाच्या बरोबरीने पुढे जात आहे v यावर ड्रॅग फोर्स जो वेगाच्या विरुद्ध दिशेने असणारा बल आहे कारण या सभोवतालच्या द्रवामुळे हे होईल अर्धा c हा c हा स्थिर आहे जो आपण करू शकतो जो द्रवाच्या शरीराच्या आकारावर अवलंबून असतो rho आसपासच्या द्रवपदार्थाची घनता असते आणि सर्वसाधारणपणे हा शरीराचा पुढचा भाग असतो म्हणजे जर आपण शरीर प्रक्षेपित केले तर वर एक समतल क्षेत्रफळ एक द्वारे दिले जाईल उदाहरणार्थ जर हा एक गोल असेल तर जर शरीर एक गोल असेल तर क्षेत्रफळ pir चौरस असेल जेथे r गोलाची त्रिज्या असेल तर आता आपण केस घेऊया एखाद्या शरीराचे जे द्रवपदार्थात पडत आहे, म्हणून समजा आपल्याकडे द्रवाने भरलेली एक ट्यूब आहे आणि ती द्रवपदार्थात पडत आहे, तर येथे आपल्याकडे जे आहे ते या प्रकरणात आहे. जर आपण म्हटलो की ड्रॅग फोर्स rho f मध्ये cd मध्ये अर्धा आहे आता v स्क्वेअर वेळा मध्ये जर मी खाली पडणाऱ्या शरीराचा मुक्त शरीर आकृती काढला तर माझ्याकडे जे आहे त्याचे वजन खाली काम करत आहे आणि या दिशेने आपल्याकडे ड्रॅग फोर्स आहे जे वरच्या दिशेने काम करत आहे आता काय होईल शरीर म्हणून पडणे सुरू होते सुरुवातीला तो शून्य वेगात असतो
त्यामुळे ड्रॅग होत नाही
त्यामुळे वजनामुळे शरीर वेग वाढू लागतो
त्यामुळे आपल्याकडे जे असेल ते म्हणजे mg वजा d हा शरीराच्या वस्तुमान वेळा प्रवेगाच्या बरोबरीचा असेल पण हळू हळू वेग वाढते आणि जसजसा वेग वाढेल तसा ड्रॅग फोर्स i वाढवा म्हणजे ड्रॅग फोर्स जसजसे वाढेल तसतसे काय होईल हे प्रवेग खाली येईल आणि शेवटी प्रवेग शून्याच्या बरोबरीने होईल आणि याला आपण टर्मिनल वेग असे म्हणतो जेव्हा शरीर शून्य प्रवेगने हलू लागते तेव्हा आपण त्याला म्हणतो टर्मिनल वेग म्हणून आणि जेव्हा आपण या प्रकरणात जेव्हा आपण शरीराने टर्मिनल वेग गाठला असेल तेव्हा प्रवेग शून्य असेल आणि आपल्याकडे mg d च्या बरोबर असेल आणि जर आपण ड्रॅग फोर्स अर्धा c म्हणून rho v स्क्वेअर वेळा लिहिला तर त्यामुळे येथून आपल्याला जे मिळते ते टर्मिनल वेगाचा वर्ग दोन मिग्रॅ भागिले c गुणिले आहे हा rho हा द्रव गुणिले शरीराच्या पुढच्या भागाच्या rho आहे
त्यामुळे टर्मिनल वेगासाठी अभिव्यक्ती अशा प्रकारे मिळू शकते परंतु जर vt गाठले गेले नाही मग आपल्याकडे अजूनही mg उणे c

गुणिले अर्धा rho fv चौरस गुणा a समान वस्तुमान वेळा प्रवेग आहे जो dt च्या m गुणिले dv च्या समान आहे आणि आता जर तुम्हाला वेगाची अभिव्यक्ती शोधायची असेल तर वेळेचे कार्य म्हणून तुम्हाला या डाव्या हाताचा संपूर्ण भाग घ्यावा लागेल जसे की dt दुसऱ्या बाजूला घ्या आणि नंतर एकत्रित करा

त्यामुळे हे नक्कीच तुमच्या सर्वांच्या लक्षात येणार नाही पण आम्ही हे असे करतो पण एकदा तुमच्याकडे असल्यास टर्मिनल वेगासाठी अभिव्यक्ती शोधण्यासाठी मग आपण ते असे मिळवू शकतो आणि आता एक उदाहरण पाहू या त्रिज्या r च्या पावसाच्या थेंबचे 1.5 मिलिमीटर जे उंचीच्या ढगातून पडत आहे h म्हणजे पंधराशे म्हणूया मीटर्स हे आम्हाला दिले आहे की c शून्य बिंदू सहा आहे पाण्याची घनता हजार किलोग्राम प्रति मीटर क्यूब एवढी आहे आणि हवेची घनता 1.2 किलोग्राम प्रति मीटर क्यूब आहे आणि आम्हाला पावसाचा टर्मिनल वेग शोधायचा आहे. ड्रॉप म्हणून जर आपण पावसाच्या थेंबाचे मुक्त शरीर रेखाचित्र काढले तर आपल्याकडे हे mg आहे हे ड्रॅग फोर्स आहे आणि आपण टर्मिनल वेगाबद्दल बोलत असल्यामुळे हे दोन्ही समान असले पाहिजेत म्हणून mg d च्या बरोबरीचे आहे जे अर्धा c पट rho f च्या बरोबरीचे आहे. times vt चौरस वेळा a म्हणून आता या विशिष्ट गोष्टीसाठी m हे पाण्याच्या rho च्या बरोबरीचे आहे म्हणजे पाण्याच्या घनतेच्या गुणाकार थेंबाच्या थेंबाच्या घनतेचे प्रमाण चार बाय तीन pi r क्यूब m गुणिले g समान अर्धा c दिले आहे. आम्हाला rho f हे दिले आहे आणि आम्ही क्षेत्रफळ पाहतो एक क्षेत्र pir चौरसाच्या बरोबरीचे असेल म्हणून जेव्हा आपण या दोन्ही गोष्टी mg साठी या अभिव्यक्तीमध्ये ठेवतो तेव्हा आपल्याला काय मिळेल vt म्हणजे वर्गमूळ बरोबर of 8 r rho wg ला 3 गुणिले c गुणिले rho a ने भागले आणि या संख्या टाकल्या तर आपल्याला काय मिळेल हा वेग सात बिंदू चार मीटर प्रति सेकंद इतका असेल आपण सर्वकाही si युनिटमध्ये ठेवू याचा अर्थ एक बिंदू रूपांतरित करावे लागेल पाच मिलिमीटर ते मीटर आता आपल्या लक्षात आले आहे की हे उत्तर h पेक्षा स्वतंत्र आहे आणि जर पावसाचा थेंब असेल तर आपल्याकडे हे आहे कारण या मार्गाने d 0 च्या बरोबरीचे झाले असते तर 1500 मीटरची उंची घसरल्यास वेग 2 पट g च्या मुळाशी आला असता. वेळा 1500 जे काही क्रमाचे असते 200 मीटर प्रति सेकंद

त्यामुळे तो खूप मोठा वेग असता तर ड्रॅग फोर्सच्या प्रभावामुळे तो 7.4 मीटर प्रति सेकंद होतो आणि हे आपल्याला सांगते की टर्मिनल वेग हा ढगाच्या उंचीपेक्षा स्वतंत्र असतो.

त्यामुळे या दिलेल्या परिस्थितीसाठी पावसाचा थेंब ७.४ मीटर प्रति सेकंदापर्यंत पोहोचला की ढगाची उंची कितीही असली तरी तो त्याच वेगाने पडत राहील. समवयस्कांमुळे आता पृष्ठभागावर खूप नुकसान होईल हे देखील याच्याशी संबंधित आहे मला वाटते टर्मिनल वेगाची संकल्पना पिसाच्या झुकलेल्या बुरुजावरून गॅलिलिओने केलेला हा अतिशय प्रसिद्ध प्रयोग आहे जेव्हा गॅलीलिओने फ्री फॉलबद्दल बोलले होते आणि आम्ही चर्चा केली तेव्हा कदाचित यावर चर्चा केली असेल किनेमॅटिक्स बद्दल ते म्हणाले होते की तुम्ही दगड घेतलात किंवा पंख किंवा हलका बॉल घेतलात तर आणि जर तुम्ही त्यांना कोणत्याही उंचीवर नेले तर t आणि नंतर ते एकाच वेळी जमिनीवर पोहोचले पाहिजे जर आपण त्यांना एका विशिष्ट उंचीवरून सोडले तर ते त्याच वेळी जमिनीवर पोहोचले पाहिजेत आणि आपल्याला हे समजते की जेव्हा आपण पिसाच्या झुकलेल्या बुरुजावर गेलो तर एक दगड आणि वर आपण एक दगड घेतो आणि आपण पंख घेतो किंवा त्याच आकाराचा एक पिंग पाँग बॉल घेतो आणि जर आपण ते टाकले तर आपल्याला आढळेल कि पंखांच्या तुलनेत दगड खूप वेगाने खाली पडतो आणि याची कारणे आता स्पष्ट झाली आहेत कारण ड्रॅग फोर्सचे आणि जसे आपण पाहिले आहे की टर्मिनलचा वेग सारखाच जातो, जर बॉडीजची भूमिती सारखी असेल तर rho fac आणि 2 आणि g सारखे असतील. ते शरीराच्या वस्तुमानावर अवलंबून असेल आणि टर्मिनल वेग बरेच साध्य होईल मोठ्या वस्तुमानाच्या शरीरासाठी जास्त

त्यामुळे जर तुम्ही लाकडाच्या बॉलवर शिशाचा बॉल घेतला तर शिशाचा बॉल जमिनीवर लवकर पोहोचेल आणि ते ड्रॅग फोर्सच्या प्रभावामुळे आणि प्रत्यक्षात आता तुम्ही गेलात तर यापैकी बरेच विज्ञान म्युझियममध्ये आमच्याकडे हे प्रयोग केले जात आहेत जिथे व्हॅक्यूममध्ये तुमच्याकडे पंख आहे आणि एक बॉल समान उंचीवरून टाकला जात आहे आणि व्हॅक्यूममध्ये रो फ्लुइड टर्मिनल वेग नसल्यामुळे ड्रॅग बल नाही कारण तुमच्याकडे एक आहे. व्हॅक्यूम तयार केला

त्यामुळे द्रवपदार्थ कोणतेही घर्षण करत नाही

त्यामुळे तुम्हाला असे आढळून येते की तुम्ही एकाच उंचीवरून दगड किंवा पंख टाकलात तरी ते एकाच वेळी जमिनीवर पोहोचतात. त्यामुळे द्रवपदार्थाचे घर्षण असेच होते. साध्या समस्यांमध्ये हे कसे मोजले जाते हे आपण पाहिले आहे, अर्थातच हे स्पष्ट होते की जेव्हा आपण नंतर स्निग्धता या संकल्पनेचा अभ्यास करू तेव्हा हा ड्रॅग गुणांक संबंधित असू शकतो c यालाच आपण ड्रॅग गुणांक म्हणतो आणि हे द्रवपदार्थाच्या चिकटपणाशी संबंधित आहे आणि सामान्यत: इटा म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या चिन्हाशी संबंधित आहे म्हणून आम्ही याविषयी नंतर बोलू जेव्हा आपण याबद्दल बोलू तेव्हा आपण या समस्यांकडे पाहिले आहे. शरीरावरील शक्तींचा समावेश असलेल्या समस्यांचे निराकरण केले आणि आपण पाहिले आहे की आपण यंत्राच्या या समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी मूलतः f is equal to ma हे समीकरण वापरत आहोत हे सदिश समीकरण आहे जे आपण त्याच्या स्केलर घटकांमध्ये विभागतो आणि आपण fx म्हणू. x दिशेतील वस्तुमान वेळा प्रवेग fy y दिशेने वस्तुमान वेळा प्रवेग बरोबर आहे किंवा fr हे रेडियल दिशेतील वस्तुमान वेळा प्रवेग बरोबर आहे आणि ज्या समस्यांमध्ये आपण पाहिले त्या घटकांपैकी एक पण y किंवा z घटक प्रवेग शून्य होता

त्यामुळे बल संतुलित आहे आणि दुसऱ्या दिशेने आम्ही कार्य केले f समान आहे आम्ही हे समीकरण लागू केले f समान आहे m गुणा a आणि ज्या समस्या सोडवल्या आहेत त्या सोडवल्या आहेत. आणखी एक समस्या सोडवण्याचे सत्र ज्याला मी कॉल करेन मी आणखी काही गुंतागुंतीच्या समस्या घेईन जिथे एकमेकांशी जोडलेले अधिक शरीरे आहेत तिथे गतीची मर्यादा आहे म्हणून e समस्यांचे प्रकार आपण त्या सत्रात करू पण विषयांच्या संदर्भात पुढील विषय जो आपण करू येथे आपण न्यूटनचा नियम लागू करताना पाहिले आहे f is equal to ma आता आपण काय करू शकतो प्रवेग dv म्हणून लिहिता येईल. dt द्वारे तर हे आपण एकतर ही dt दुसऱ्या बाजूने घेऊ शकतो आपल्याला fdt बरोबर आहे m वेळा dv हे आपल्याला देईल कारण आपल्याला शक्तीच्या आवेगाची संकल्पना देखील दिसेल .

दुसरी गोष्ट म्हणजे आपल्याकडे हे प्रवेग आहे आपण पाहिले आहे की आपण ते dv द्वारे dt असे लिहू शकतो आणि हे आपण dv द्वारे ds मध्ये dt द्वारे dt असे लिहू शकतो जे v गुणिले dv आहे आणि जेव्हा आपण ते या फॉर्ममध्ये ठेवतो तेव्हा हा फॉर्म वापरून

आपण ज्याला म्हणतात ते मिळवू शकतो वर्क एनर्जी फॉर्म्युलेशन
त्यामुळे या प्रकारच्या तंत्रांचा समावेश करण्याच्या समस्येचे निराकरण केल्यानंतर जिथे आपण प्रवेग थेट वापरतो त्या संकल्पनेला आपण पूर्ण केलेले कार्य म्हणतो आणि $v \; dv$ चा अविभाज्य घटक सादर करू जे आपल्याला गतीज उर्जेच्या संकल्पनेकडे नेईल आणि आपण कामाच्या उर्जेचे सूत्रीकरण पाहू आणि न्यूटनच्या नियमाचे आवेग संवेग सुसूत्रीकरण