

शेवटच्या वर्गात आपण केलेले काम आणि गतीज ऊर्जा या संकल्पनेकडे पाहिलं, आज आपण काम ऊर्जा प्रमेय आणि संभाव्य ऊर्जा या संकल्पनेला काय म्हणतात आणि ज्याला आपण यांत्रिक ऊर्जेच्या संवर्धनाचा सिद्धांत म्हणतो ते पाहू. जेव्हा हे तत्त्व वैध असते तेव्हा जेव्हा आपण हे तत्त्व वापरतो तेव्हा आपल्याला सावधगिरी बाळगावी लागते.

त्यामुळे आपण प्रथम ज्याला आपण कार्य ऊर्जा प्रमेय म्हणतो त्यापासून सुरुवात करूया आपण गतिज ऊर्जा ही संकल्पना पाहिली आहे आणि कोणत्याही वेळी वस्तुमानाचा कण असल्यास m त्या कणाची गती v गतीने चालत आहे आता अर्धा mv चौरस द्वारे दिले जाते जर एखादा कण स्थान 1 वरून स्थान 2 कडे सरकला की एक स्थानावर त्याचा वेग v_i आहे आणि दोन स्थानावर वेग v_f असेल तर आपण काय करतो आपण पाहू शकतो की एका स्थानावरील गतिज ऊर्जा अर्धा mv_i चौरस एवढी असेल तर स्थान दोनवरील गतिज ऊर्जा अर्धा mv_f चौरस असेल आणि गतिज ऊर्जेतील बदल आपण त्याला अर्धा mv_f चौरस वजा ha असे लिहू शकतो. $1/2 mv_i$ या चिन्हाचा डेल्टा वर्ग आहे ज्याचा आपण वापर करतो याचा अर्थ त्यात बदल होतो आणि हे नेहमी अंतिम स्थितीचे प्रमाण असते ज्याला आपण वजा प्रारंभिक अवस्था आणि कार्य गतिज ऊर्जा प्रमेय किंवा कार्य ऊर्जा प्रमेय आपल्याला सांगते की जेव्हा शक्तीने केलेले कार्य कण राज्य 1 मधून अवस्था 2 कडे जातो हे गतीज ऊर्जेतील बदलाच्या बरोबरीचे आहे आणि हे फक्त कार्य ऊर्जा प्रमेय आहे w हे कणावर कार्य करणाऱ्या बाह्य शक्तींनी केलेले कार्य आहे कारण ते राज्य 1 मधून राज्य 2 किंवा राज्य i कडे जाते स्थिती f म्हणून बाह्य शक्तींनी केलेले कार्य गतिज उर्जेतील बदलासारखे आहे आणि बाह्य शक्तींनी केलेले हे कार्य निव्वळ बाह्य शक्तींनी केलेले कार्य असेल किंवा कणांवर कार्य करणाऱ्या बाह्य शक्तींची बेरीज असेल म्हणून ही बाह्य शक्ती आहे निव्वळ बाह्य शक्तींचे प्रतिनिधित्व करतो किंवा आपण त्यांना सर्व वैयक्तिक बाह्य शक्तींची बेरीज म्हणून लिहू शकतो जे कणांवर कार्य करत आहेत म्हणून आम्ही त्या प्रत्येकाने केलेल्या कार्याची गणना करतो. आणि हे केलेले कार्य गतीज ऊर्जेतील बदलासारखे असले पाहिजे आणि आपण हे दोन पद्धतींनी सहजपणे दाखवू शकतो, चला गतीज उर्जेच्या व्याख्येपासून सुरुवात करूया. गतीज ऊर्जा ही अर्धा mv चौरस असते, ही अभिव्यक्ती वेळेच्या संदर्भात भिन्न करते.

त्यामुळे आपल्याला मिळते dk बाय dt हा अर्धा m वस्तुमान आहे v चौरसाचा स्थिर गुणा व्युत्पन्न असल्यामुळे हे अर्धा m दोन $v dv$ बाय dt लक्षात ठेवा येथे v गती आहे आणि म्हणून आपण त्याला m गुणा dv बाय dt गुणा v असे लिहू शकतो. हे m वेळा dv द्वारे dt हे काहीही नसून शरीरावर कार्य करणारे बल आहे म्हणून हे f गुणिले v च्या बरोबरीचे असेल आणि हे dk बाय dt आणि v बरोबर dx बाय d t असे लिहू शकतो जेथे x ही गतीची दिशा आहे म्हणून आपल्याला जे मिळते ते dk बाय dt हे f गुणिले dx dt च्या बरोबरीचे आहे आणि जर आपण असे नोटेशन वापरले की dk बाय dt हा डेल्टा k आहे डेल्टा t च्या मर्यादित डेल्टा t θ वर जातो आणि dx बाय dt हा डेल्टा x बरोबर असतो. डेल्टा t मर्यादिते डेल्टा t 0 वर जाईल नंतर डेल्टा t दोन्ही बाजूंनी निघून जाईल आणि हे देईल us dk हे fdx च्या बरोबरीचे आहे आणि जर आपण हे समाकलित केले तर आपल्याला dk चे स्टेट i पासून स्टेट f पर्यंत इंटीग्रल मिळेल fdx पासून x_i ते x_f पर्यंत इंटीग्रल असेल आणि हा इंटीग्रल dk i पासून f पर्यंत काहीही नसेल तर गतीज ऊर्जेतील बदल असेल. आणि अविभाज्य $f dx$ ते x i पासून x_f पर्यंत काही नाही तर बलाने केलेले कार्य आहे f म्हणून आपण जे मिळवतो ते आपण मुळात सुरू करतो जर तुम्हाला ही अभिव्यक्ती प्राप्त करण्यासाठी दिसला तर आम्ही न्यूटनचा दुसरा नियम वापरला आहे आम्ही f is equal to ma we f is equal to ma ही व्युत्पत्ती वापरली आहे जी एका मितेय फॉर्म्युलेशनसाठी होती याचा अर्थ बल या एका दिशेने आहे x असे म्हणूया आणि कणाची हालचाल देखील x सोबत आहे तसेच ही व्युत्पत्ती झाली आहे एका आयामी गतीसाठी पण हे सामान्य केससाठी देखील वैध आहे आणि जर सामान्य केससाठी सामान्य त्रिमितीय गती असेल तर कार्य उर्जा प्रमेय देखील वैध आहे आणि सर्वसाधारणपणे माझा अर्थ $2d$ किंवा $3d$ गती आहे आणि येथे आपण काय वापरू. जर आपण सामान्य केस असेल तर आपल्याला k म्हणजे अर्धा mv डॉट v चा वापर करावा लागेल आता आपण वेग वेक्टर वापरतो आणि आपण या फॉर्ममध्ये गतीज ऊर्जा लिहितो आणि आता जेव्हा आपण dt ने dk वापरतो तेव्हा आपल्याला हे अर्धा m गुणिले दोन मिळेल वेळा $v dv$ ने dt ने डॉट केलेले आणि नंतर हे दोन आणि हे 2 निघून जातील m हे घेतले जाऊ शकते म्हणून हे v बरोबर होईल $m dv$ बरोबर dt आणि mdv बरोबर dt ने f आणि आपल्याला काय मिळेल. dk बाय dt हे v सह f डॉटिड आहे आणि कणासाठी v हे dr द्वारे dt असे लिहिले जाऊ शकते जेथे r हा कणासाठी विस्थापन वेक्टर आहे म्हणून हे d द्वारे f ठिपके असलेल्या f बरोबर येईल आणि येथून आपल्याला काय मिळेल dk हे dr सह ठिपके असलेल्या f च्या बरोबरीचे आहे आणि जेव्हा आपण हे एकत्रित करतो तेव्हा त्रिमितीय केससाठी देखील आपल्याला गतिज उर्जेसाठी समान सूत्र मिळते म्हणून हे कार्य गतिज ऊर्जा प्रमेय आहे आता आपण हे देखील पाहू शकतो की ही मुळात कार्य गतिज ऊर्जा आहे प्रमेय हे न्यूटनच्या दुसऱ्या नियमाच्या एकात्मिक स्वरूपात आहे आणि हे आपण करू शकतो o पाहा जर आपण साधी एक मितेय गती पाहतो जर आपण पाहतो तर f समान आहे m गुणिले dv बाय dt m गुणा प्रवेग हा न्यूटन दुसरा नियम आहे आणि हा आपण साखळीचा वापर करून m गुणा dv dx द्वारे dx मध्ये लिहू शकतो. नियम आणि आता इथे आपल्याकडे आहे मग हे dx बाय dt आपण m dv ने dx वेळा v असे लिहू शकतो आणि नंतर dx दुसऱ्या बाजूला घेतो म्हणजे आपल्याला $f dx$ मिळेल आपण dx डावीकडे घेतो म्हणून आपण मिळवा fdx हे m गुणा $v dv$ च्या बरोबरीचे आहे आणि जेव्हा आपण हे समाकलित करतो तेव्हा आपल्याला समान गोष्ट मिळते कारण नंतर $v dv$ जेव्हा आपण एकत्रित करतो तेव्हा हे m गुणिले v वर्ग 2 राज्य i पासून राज्य f पर्यंत समान होईल

त्यामुळे हा गतीज उर्जेमध्ये बदल होतो आणि x च्या संदर्भात f चा अविभाज्यपणा आपल्याला केलेले कार्य देईल म्हणून कार्य उर्जा प्रमेय हे न्यूटनच्या दुसऱ्या नियमाचे एकात्मिक स्वरूप आहे कारण आता आपण न्यूटनचा दुसरा नियम वापरत आहोत त्यामुळे प्रवेग वेग विस्थापन मोजले जात असेल तरच हे वैध आहे संदर्भाच्या जडत्व फ्रेमच्या संदर्भात त्यामुळे कार्य उर्जा प्रमेय वैध होण्यासाठी गतीज उर्जा जडत्व फ्रेम आणि विस्थापन यांच्या संदर्भात मोजली जाणे आवश्यक आहे आणि तुम्ही केलेले कार्य देखील त्याच जडत्वाच्या संदर्भ फ्रेमच्या संदर्भात मोजले पाहिजे अन्यथा प्रमेय वैध होणार नाही कारण f हे $m a$ च्या बरोबरीचे आहे फक्त संदर्भाच्या जडत्वाच्या चौकटीत वैध आहे. आता या कार्य गतिज उर्जा फॉर्म्युलेशनचा फायदा असा आहे की बर्बाद समस्यांमध्ये अशी शक्ती आहेत जी कणांवर कार्य करतात परंतु आता कार्य करत नाहीत कसे समजा एखादा कण x दिशेने जात असेल

आणि आपल्याकडे f_1 बल असेल जो y दिशेने कार्य करत असेल तर f_1 ने केलेले कार्य f_1 व्हेक्टर डॉटड बरोबर असेल. r कडे आणि dr हा i दिशेत असल्यामुळे f एक j दिशेत आहे f बिंदू dr शून्य असेल आणि हेच आपण म्हणतो की काही शक्ती कोणतेही कार्य करत नाहीत आणि म्हणून जेव्हा आपण कार्य उर्जा वापरतो तेव्हा प्रमेय अशा शक्तींचा हिशोब केला जाणार नाही आणि म्हणून जर ते अज्ञात बल असतील तर आम्हाला त्यांच्याबद्दल काळजी करण्याची गरज नाही आता अशा शक्तींची काही उदाहरणे जी चांगले कार्य करत नाहीत आम्ही सामान्य प्रतिक्रिया बोलतो तेव्हा आम्ही सामान्यतः पाहिले आहे एक ब्लॉक असेल जो विमान वर सरकत असेल किंवा विमान खाली सरकत असेल तर या ब्लॉकवर जेव्हा आपण मुक्त शरीर रेखाचित्र काढतो तेव्हा सामान्य प्रतिक्रिया पृष्ठभागावर लंबवत कार्य करते आणि ही विस्थापन दिशा असते आणि कारण जर विस्थापन दिशा त्याला कॉल करू देते. r कारण n सामान्य प्रतिक्रिया r ला लंब असते म्हणून हे कोणतेही कार्य करणार नाही म्हणून हे बरेचदा घडू शकते मग दुसरे प्रकरण जे आपण पाहतो तो म्हणजे जर एखादा कण वर्तुळाकार मार्गावर फिरत असेल तर तो गोलाकार मार्गावर जात असेल आणि चला म्हणा की एक स्ट्रिंग आहे ज्याने हा कण धरला आहे. आपण स्ट्रिंगने बांधलेल्या दगडावर गोफ मारत आहोत, म्हणून आता जर एखादा ताण असेल जो कणावर क्रिया करत असेल तर स्ट्रिंग फोर्स किंवा तणाव आहे जे आपण म्हणतो आणि ते e कण एका दिशेने फिरत आहे जो स्ट्रिंग फोर्सला लंब असतो म्हणून इथे t द्वारे वर्तुळाकार गतीचे कार्य केले जाते किंवा स्ट्रिंग फोर्स शून्याच्या बरोबरीचे असते आणि हे देखील एक गोलाकार मार्ग असू शकते ज्यावर कण असतो त्या स्थितीत पुन्हा एकदा सामान्य प्रतिक्रिया जी जमिनीवरून क्रिया करत आहे ती एका दिशेला असेल जी मार्गाला लंब असेल

त्यामुळे ती कोणतेही कार्य करणार नाही म्हणून जेव्हा आपण हे आहे हे कार्य ऊर्जा प्रमेय लागू करतो तेव्हा आपल्याला हे दिसेल घडते चला काही सोप्या केसेस पाहू या पहिल्या केसमध्ये आपण बघू की एक बॉल हवेत फेकला जात आहे म्हणून आपण जमिनीवर आहोत आपण उचलतो आपल्या हातात एक बॉल आहे आपण तो हवेत फेकतो म्हणून आम्ही त्याला वेग देतो v_i या गतीने एक कण घ्या v_i च्या गतीने तो हवेत फेकून द्या आणि तो मुक्त गतीमध्ये असतो तो कण जसजसा वर जातो तसतसा तो वर सरकतो म्हणून आम्ही आता चेंडू गुरुत्वाकर्षणाच्या गतीने v वेगाने जमिनीवरून हवेत फेकतो गुरुत्वाकर्षण खाली कार्य करण्यास सुरवात करते दिशा म्हणून गती कमी होण्यास सुरवात होते ही एक मंद होणारी शक्ती आहे अखेरीस एक बिंदू येतो जिथे चेंडूचा वेग शून्याच्या बरोबरीचा होतो आणि त्या बिंदूवर गुरुत्वाकर्षण सतत खाली काम करत असते

त्यामुळे तो खाली येऊ लागतो आणि तो परत जमिनीवर येतो आणि जर तेथे हवेत घर्षण नसेल तर जेव्हा आपण पाहिल्याप्रमाणे चेंडू खाली येतो तेव्हा त्याचा वेग पुन्हा v असेल आता जर आपण ते उर्जेच्या दृष्टीने पाहिले आणि कार्य केले तर आपल्याजवळ जे आहे ते जमिनीवर या वेगाने आहे. जमिनीवर जेव्हा चेंडू फक्त सोडला जातो तेव्हा गतीज ऊर्जा अर्धा mv चौरस एवढी असते आणि गुरुत्वाकर्षणामुळे चेंडू वर सरकत असताना वेग v खाली येतो म्हणजे गतीज ऊर्जा खाली येते आणि वरच्या स्थानावर ही सर्वोच्च स्थिती असते. वेग घ्या शून्य बरोबर म्हणजे गतीज उर्जा शून्य झाली आहे आता गुरुत्वाकर्षण गती वाढवते आणि म्हणून आपण वाढतो किंवा बॉल जसजसा v_i ने खाली येतो तसा वेग कमी होतो म्हणून बॉल खाली येतो म्हणून गतीज ऊर्जा वाढते gy पुन्हा एकदा वाढतो आणि जसजसा चेंडू जमिनीच्या पातळीवर येतो तसतसे गतिज ऊर्जा त्याचे प्रारंभिक मूल्य पुनर्संचयित करते आता जे घडत आहे ते म्हणजे गुरुत्वाकर्षण बॉलवर काम करत आहे सध्या वरच्या गतीच्या गुरुत्वाकर्षणामध्ये गुरुत्वाकर्षण बल विस्थापन खाली कार्य करते

त्यामुळे वरच्या दिशेने होते गुरुत्वाकर्षणाने केलेले कार्य नकारात्मक असते आणि म्हणूनच आपल्याकडे गतीज ऊर्जेतील बदल हे केलेल्या कामाच्या बरोबरीचे असते म्हणून गुरुत्वाकर्षणाने केलेले कार्य ऋणात्मक असेल तर गतिज ऊर्जा कमी होते आणि बॉल शीर्षस्थानी गतिज उर्जेवर पोहोचपर्यंत हे घडते वरच्या स्थानावर आता शून्य होते कारण बॉल खाली येतो खाली दिशेने गुरुत्वाकर्षण कार्य करत आहे आणि विस्थापन वेक्टर देखील खाली आहे

त्यामुळे आता केलेले कार्य सकारात्मक आहे आणि गतीज ऊर्जा मध्ये बदल जे काम केले आहे ते देखील सकारात्मक आहे म्हणजे गतीज ऊर्जा आता वाढू लागली आहे जी आपल्याला गुरुत्वाकर्षणाने केलेले कार्य असल्याची भावना देते. gy म्हणजे जेव्हा चेंडू वर सरकतो तेव्हा काही प्रकारची उर्जा असते जी बॉलच्या स्थितीशी संबंधित असते विरुद्ध उभ्या स्थितीत जी वाढते आणि बॉल खाली येताच ही ऊर्जा कमी होते

त्यामुळे एक गतिज ऊर्जा असते आणि गुरुत्वाकर्षणामुळे एक उर्जा असते आणि या दोनपैकी काही स्थिर असू शकतात त्यामुळे गुरुत्वाकर्षणाने होणारे कार्य कसे घडते हे पाहण्याचा हा एक मार्ग असू शकतो आपण हे औपचारिक करू पण त्याआधी आपण आणखी एक उदाहरण पाहण्याचा प्रयत्न करूया जिथे अशीच गोष्ट घडते जेव्हा बाह्य शक्ती एखाद्या प्रकारच्या संचयित ऊर्जेप्रमाणे कार्य करते तेव्हा घर्षणहीन पृष्ठभागावर ब्लॉक सरकताना आणि स्प्रिंगला सामोरे जाण्याचा दुसरा प्रसंग पाहू या, त्यामुळे तेथे एक स्प्रिंग आहे आणि m द्रव्यमानाचा ब्लॉक तुम्हाला हलवत आहे. v येतो वेग या दिशेने प्रवास करत आहे आणि तो आणि तो सरकतो आणि तो स्प्रिंगला स्पर्श करतो म्हणून आता जेव्हा ब्लॉक स्प्रिंगला स्पर्श करतो तेव्हा ब्लॉक पुढे सरकत असतो त्यामुळे हे स्प्रिंग संकुचित करते म्हणून काय घडते एकदा ब्लॉक आय. n स्प्रिंगला स्पर्श केल्यावर ते पुढे सरकत राहते पण स्प्रिंग ब्लॉकवर आहे आणि विरुद्ध बल लागू करते

त्यामुळे ब्लॉकचा वेग खाली येतो v स्प्रिंग फोर्समुळे कमी होतो

त्यामुळे ब्लॉक कट स्प्रिंगला स्पर्श केला की स्प्रिंग एक बल लागू करतो आणि आम्ही स्प्रिंग फोर्स k गुणा x ने दिलेला आहे हे जाणून घ्या आता काय होईल कारण हा ब्लॉकचा वेग कमी होतो तो स्प्रिंगला स्पर्श करतो स्प्रिंग संकुचित होत राहते शेवटी एक वेळ येईल जेव्हा ब्लॉक थांबेल आणि नंतर स्प्रिंग अह बल लागू करेल विरुद्ध दिशेने

त्यामुळे ब्लॉक आता विरुद्ध दिशेने फिरेल आणि

त्यामुळे जेव्हा ब्लॉक थांबतो तेव्हा त्याची गतिज ऊर्जा शून्याच्या बरोबरीची होते आणि जेव्हा स्प्रिंग विरुद्ध गती लागू करते तेव्हा ब्लॉक पुन्हा हलतो तेव्हा आपण या स्प्रिंग फोर्सचा विचार करू शकतो याला काही प्रकारची उर्जा मानता येईल का म्हणे की आपण याला v चिन्ह म्हणून संबोधू आता आपण तिसरे उदाहरण पाहू जेथे शक्तीने केलेले कार्य आता दुसऱ्या प्रकरणात a_1s o स्प्रिंग द्वारे आपण ज्या कामावर उपचार करत आहोत त्याला ऊर्जेचा एक प्रकार मानता येईल का आता आपण तिसरी केस केस श्री पाहू जिथे आपल्याकडे

पुन्हा m द्रव्यमानाचा ब्लॉक आहे पण आता तो घर्षणाने पृष्ठभागावर सरकतो म्हणून ते म्हणजे ब्लॉकला काही बल लागू केले गेले आहे असे म्हणूया कारण θ च्या वेळी त्याचा वेग असतो $v = 0$. आता त्या वेळी ब्लॉकवर कोणतेही बाह्य बल लागू केले जात नाही ते काहींच्या हालचालींमुळे आधीच काढून टाकले गेले आहे कारण काही बलाच्या वापरामुळे ब्लॉक आता या टप्प्यावर $v = 0$ च्या वेगाने फिरत आहे. आता काय होईल जर हे बल जर जमीन घर्षणरहित नसेल तर घर्षण बल असेल तर ब्लॉक हलवल्यास ब्लॉकचे फ्री बॉडी डायग्राम काढा त्याचे वजन खालच्या दिशेने कार्य करते सामान्य प्रतिक्रिया वरच्या दिशेने कार्य करेल आणि आपल्याकडे जे आहे ते आहे घर्षणाचे बल ब्लॉकला थांबवण्याचा प्रयत्न करते आणि या घर्षणाच्या बलामुळे वेग $v = 0$ खाली जाण्यास सुरवात होईल आणि शेवटी $a = 0$ स्टेज वार्ड जेव्हा ब्लॉक थांबेल तेव्हा येईल d अंतर हलवल्यानंतर आपण म्हणू या की आता तो विश्रांती घेतो .

या प्रकरणात आपण हे काम पाहिल्यास जे ब्लॉकवरील कोणत्याही बाह्य शक्तीने घर्षण केले आहे आणि केले आहे. घर्षणामुळे केलेल्या कामामुळे काय घडले आहे. त्याच्या अर्धा mv^2 शून्य चौरस अवस्थेतील ब्लॉकची गतिज ऊर्जा शून्य झाली आहे म्हणजे गतिज ऊर्जा 0 च्या बरोबरीची झाली आहे पण आणि केलेल्या कामामुळे घर्षण पण आता जर आपल्याला ब्लॉकला त्याच्या मूळ स्थितीत परत आणायचे असेल तर आपल्याला लागू करावे लागेल याचा अर्थ जर तो ब्लॉक येथे थांबला असेल तर मला तो त्याच्या सुरुवातीच्या स्थितीत आणायचा असेल तर मला आणखी काही बल लावावे लागेल आणि या बलाने आता पुन्हा लागू करण्यासाठी तुम्हाला मागील दोन केसेसमध्ये फरक दिसतो आणि मागील दोन केसेसमध्ये जेव्हा बॉल त्याच्या मार्गाच्या शीर्षस्थानी पोहोचला होता आणि जेव्हा त्याचा वेग किंवा गतीज ऊर्जा शून्य होती तेव्हा गुरुत्वाकर्षण बलामुळे ती पुन्हा प्राप्त झाली होती. $peed$ आणि तो खाली जमिनीवर आला आणि त्याचप्रमाणे जेव्हा आपण हा ब्लॉक स्प्रिंगशी बांधला होता तेव्हा स्प्रिंग कॉम्प्रेस केले होते आणि गतीज ऊर्जा शून्य होते तेव्हा स्प्रिंग एनर्जीने काही अर्थाने ब्लॉकला मागे ढकलले होते आणि

त्यामुळे तो पुन्हा या स्थितीत आला होता. आणि नंतर ते पुढे गेले म्हणून या दोन्ही प्रकरणांमध्ये पूर्वीच्या दोन प्रकरणांमध्ये स्प्रिंगने केलेले काम आणि गुरुत्वाकर्षणाने केलेले काम काही अर्थाने काही प्रमाणात ऊर्जा साठवून ठेवते तर तिसऱ्या प्रकरणात जिथे घर्षण शक्ती असते जी घर्षणाने केलेल्या कामावर कार्य करत असते. याचे काय होते हे आपण परत मिळवू शकत नाही ही एक प्रकारची ऊर्जा आहे जी विसर्जित होते म्हणून आपण असे म्हणू शकतो की काही विशिष्ट प्रकारच्या शक्ती आहेत जिथे किंवा ज्यांचे कार्य ऊर्जा म्हणून साठवले जाऊ शकते आणि या शक्तींमुळे ही ऊर्जा आपण याला संभाव्य ऊर्जा म्हणून संबोधले जाईल हे चिन्ह जे आपण संभाव्य ऊर्जेसाठी वापरणार आहोत ते v असेल आता जर आपण कार्य उर्जा प्रमेय पाहिला तर कार्य उर्जा प्रमेय आपल्याला सांगते की शक्तींनी केलेले कार्य डेल्टाच्या बरोबरीचे आहे k आता आपण सिस्टीमवर असे म्हणूया की फक्त तीच शक्ती कार्य करत आहेत .

साध्या केसकडे बघूया फक्त गुरुत्वाकर्षण कार्य करत आहे किंवा फक्त स्प्रिंग फोर्स कार्य करत आहे तर त्या बाबतीत जर त्या शक्तींनी केलेले कार्य असेल तर ती संभाव्य ऊर्जा म्हणून निर्दिष्ट केली जाऊ शकते. आपण काय म्हणू शकतो गतिज ऊर्जेतील बदल आणि संभाव्य ऊर्जेतील बदल म्हणजे शून्य आहे आणि जर आपण या दोन अभिव्यक्तींची तुलना केली तर आपल्याला काय मिळते ते त्या विशेष शक्तींनी किंवा त्या बाह्य शक्तींनी केलेले कार्य हे संभाव्यतेतील बदल वजा असे लिहिले जाऊ शकते. उर्जा म्हणून जर आपल्याकडे असे बल असेल ज्याचे कार्य साठवले जाऊ शकते ती ऊर्जा असेल तर शक्तीने केलेले कार्य संभाव्य ऊर्जेतील बदल वजा म्हणून लिहिले जाईल आणि हे आपण ते मायनस डेल्टा v असे लिहू शकतो म्हणून जर सिस्टम कॉन्फिगरेशनमधून बदलते तर आपण काय म्हणतो 1 ते कॉन्फिगरेशन 2 एक बल लागू केल्यामुळे संभाव्य ऊर्जेतील बदल त्या बलाने केलेले कार्य वजा करून दिले जाईल परंतु जसे आपण पाहिले आहे की प्रत्येक शक्ती प्रबळ मध्ये बदलाच्या स्वरूपात लिहिली जाऊ शकत नाही $ia1$ एनर्जी म्हणून प्रथम आपण असे लिहितो का ते पाहू या जर आपण संभाव्य उर्जा v साठी अभिव्यक्ती लिहिली तर संभाव्य उर्जेतील बदला समान आहे v त्या शक्तीने केलेल्या कार्याच्या वजाएवढी असेल म्हणजे ती $f dx$ च्या उणे समान होईल जेथे f आहे बल आणि हे अविभाज्य x_i वरून $x_f x_i$ पर्यंत जाईल राज्य एक x_f ही अवस्था दोन आहे

त्यामुळे संभाव्य उर्जेतील बदल $f dx$ च्या वजा ने दिला जाईल आणि हे राज्य x_1 ते राज्य x_2 किंवा x_i ते राज्य x_f असेल तर आता प्रारंभिक अवस्था x_i किंवा x_f ही संदर्भ स्थिती आहे आणि जर आपण संदर्भ स्थितीसाठी 0 चिन्ह वापरला तर आपण असे म्हणू शकतो की x वरील संभाव्य उर्जा वजा $x = 0$ वरील संभाव्य ऊर्जा ही x जाण्याबरोबर अविभाज्य $f dx$ वजा असेल $x = 0$ पासून x पर्यंत अशा प्रकारे आपण संभाव्य ऊर्जेतील बदल संदर्भ स्थितीच्या संदर्भात परिभाषित करू शकतो आता एक गोष्ट जी आपल्याला जाणवते ती म्हणजे जेव्हा आपण संभाव्य उर्जा सूत्रीकरण वापरतो तो म्हणजे संभाव्य ऊर्जेतील बदल जो आपल्या समीकरणात बदल होतो मध्ये संभाव्य ऊर्जेचा अर्थ असा की आपण संभाव्य ऊर्जेतील बदलाविषयी बोलत असल्यामुळे x शून्याचे v चे संदर्भ मूल्य महत्त्वाचे नाही, आपण ते आपल्याला पाहिजे असलेले कोणतेही अनियंत्रित मूल्य नियुक्त करू शकतो आणि अनेकदा आपण $x = 0$ निवडल्यास आपण काय करू. 0 म्हणून $x = 0$ चा v अनेकदा 0 म्हणून घेतला जातो आणि हे स्पष्ट होईल जेव्हा आपण आता संभाव्य उर्जेची काही उदाहरणे देतो तेव्हा संभाव्य उर्जेची ही संकल्पना केवळ अशा शक्तींना लागू होते ज्यांचे कार्य ऊर्जा म्हणून साठवले जाते. गुणात्मकरीत्या ते आता पहा. जेव्हा आपण परिमाणात्मक रीतीने ते अधिक तपशीलांमध्ये पाहतो तेव्हा गणितीयदृष्ट्या कदाचित जेव्हा आपण उच्च अभ्यासक्रम करतो तेव्हा आपल्याकडे हे परिमाण ठरवण्याचे इतर मार्ग असतील पण गुणात्मकपणे आपण असे म्हणू की संभाव्य ऊर्जा फक्त त्या शक्तींना लागू आहे जिथे कार्य ऊर्जा म्हणून साठवले जाऊ शकते आणि ही शक्ती ज्यांच्या कार्याला उर्जेचे काही रूप मानले जाऊ शकते त्यांना आपण पुराणमतवादी शक्ती असे म्हणतो आणि आपल्याजवळ जे आहे ते ah आहे जर आपण $x = 0$ च्या x वजा v ची ही अभिव्यक्ती पाहिली तर equ आहे $x = 0$ ते $x_f dx$ पर्यंत $a1$ ते वजा अविभाज्य अशा प्रकारे आपण त्या बलांची संभाव्य उर्जा परिभाषित करतो f म्हणजे x च्या संदर्भात आपण समाकलित केलेले बल आणि अशा प्रकारे आपल्याला संभाव्य उर्जा मिळते तर आपल्याला येथून दुसरा संबंध मिळतो या अभिव्यक्तीमध्ये फरक करा मग आपल्याला जे मिळते ते dv द्वारे dx हे x च्या उणे f च्या बरोबरीचे आहे म्हणून हे काही अर्थाने एक व्यस्त संबंध आहे जर आपल्याला माहित असेल की x चा f हे dv द्वारे dx च्या बरोबरीचे आहे f च्या अविभाज्य स्वरूप आम्हाला देते संभाव्य उर्जा जर आपल्याला संभाव्य ऊर्जेची अभिव्यक्ती माहित असेल आणि आम्ही फरक केला की आम्हाला f च्या वजा साठी अभिव्यक्ती मिळेल आता काही बिंदू जे आपल्याला संभाव्य उर्जेबद्दल समजतात जेव्हा आपण एखाद्या पुराणमतवादी शक्तीने केलेल्या कार्याबद्दल बोलतो आणि आतापर्यंत आपण असे गृहीत धरत आहोत दोन

पुराणमतवादी शक्ती आहेत ज्यात किमान गुरुत्वाकर्षण आणि स्प्रिंग फोर्स आहे ही कल्पना आता आम्ही दाखवू जेव्हा ते पुराणमतवादी असतात तेव्हा विशेषतः स्प्रिंग फोर्स फक्त पुराणमतवादी असतात जेव्हा आपण रेखीय स्प्रिंग्सबद्दल बोलतो पण कार्य करतो पुराणमतवादी शक्तीद्वारे केले जाते हे केवळ प्रारंभिक आणि अंतिम स्थितीवर अवलंबून असते आणि घेतलेल्या मार्गावर नाही आणि म्हणूनच आम्ही हे कार्य केले आहे की त्या बलाच्या कामाच्या अविभाज्य भागाचा काही प्रकार म्हणून आम्ही त्याचे परिमाण ठरवू शकतो. स्केलरचा ज्याला आपण संभाव्य उर्जा म्हणतो

त्यामुळे केलेले कार्य पथ्यावर अवलंबून राहणार नाही, उदाहरणार्थ, जर आपल्याकडे एखादे शरीर असेल जे वरच्या स्थानावरून दुसऱ्या स्थानावर सरकले असेल तर आपण ते वाकल्यावर वर हलवतो आणि म्हणून येथे गुरुत्वाकर्षणाने केलेले कार्य हे फक्त एक आणि दोन स्थानांचे कार्य असेल आणि मार्गाचे नाही आणि आम्हाला काय म्हणायचे आहे जरी कण एखाद्या मार्गाने a किंवा पथ b किंवा पथ c याने फिरला किंवा आपण असे म्हणू की तो आधी क्षैतिज प्रवास करतो नंतर तो अनुलंब प्रवास करतो. कण ज्या मार्गाने कॅझॅटिक् फोर्सने केलेले काम घेतो तो मार्ग सारखाच असेल कण जो मार्ग घेतो त्याकडे दुर्लक्ष करून आणि जर केलेले कार्य त्या मार्गावर अवलंबून असेल तर बल पुराणमतवादी नाही आणि आपण संभाव्य उर्जा परिभाषित करू शकत नाही म्हणून तो मार्ग स्वतंत्र असणे आवश्यक आहे दुसरे म्हणजे आपण v च्या संभाव्य ऊर्जेचे परिमाण पाहतो हे काम केलेल्या कामाच्या किंवा ऊर्जेइतकेच आहे जे m गुणिले 1 दोन t ची शक्ती वजा दोन तिसरी गोष्ट जी एक परिणाम आहे प्रथम ज्याकडे आपण पाहिले ते म्हणजे समजा आपल्याकडे एखादे शरीर असेल तर ते एखाद्या मार्गाने प्रवास करते आणि त्याच्या मूळ स्थितीत परत येते म्हणून शरीर मार्गाने प्रवास करते आणि जर एखाद्या पुराणमतवादी शक्तीने शरीरावर कार्य केले तर ते आपल्या मूळ स्थितीत परत येते. या पोजिशन दरम्यान पुराणमतवादी शक्तीने केलेले कार्य काय असेल पुराणमतवादी शक्तीने केलेले कार्य जसे की शरीर अस्थानापासून सुरू होते आणि त्याच स्थितीत परत येते याचा अर्थ असा आहे की त्याने बंद लूपचे अनुसरण केले आहे, आपण लूप गोलाकार असू शकत नाही हे कोणतेही अनियंत्रित वळण असू शकते म्हणून शरीर येथून सुरू होते पुढे हलवल्यानंतर परत येते नंतर पुराणमतवादी शक्तीने केलेले कार्य या मध्यांतराने कार्य करत असल्यास जेव्हा शरीर पुराणमतवादी शक्तीने केलेले कार्य हलवत असेल शून्याच्या बरोबरीचे असेल कारण केलेले कार्य हे संभाव्य उर्जेतील बदल म्हणून लिहिले जाऊ शकते आणि संभाव्य उर्जा या स्थितीचे फक्त एक कार्य आहे म्हणून v_i उणे v_f किंवा v_f उणे v_i हे संभाव्य उर्जेच्या बरोबरीचे असेल अंतिम बिंदूवर संभाव्य उर्जा वजा स्थिती प्रारंभिक बिंदू शून्याच्या समान असेल जसे की स्थिती i स्थिती f सारखीच आहे म्हणून जेव्हा शरीर बंद लूपमध्ये हलते तेव्हा पुराणमतवादी शक्तीने केलेले कार्य शून्याच्या बरोबरीचे असते म्हणून विशेषतः जर आपल्याकडे दोन पोजिशन्स a आणि b असतील तर आणि कण कॅझॅटिक् फोर्सच्या प्रभावाखाली a वरून b कडे फिरतो आणि b वरून a कडे परत येतो तेव्हा कॅझॅटिक् फोर्सने केलेले कार्य शून्याच्या बरोबरीचे असेल म्हणून या प्रकरणात आपण काय करू शकतो जर वरून काम केले तर a ते b अधिक b पासून a पर्यंत केलेले कार्य जेव्हा कण परत येतो तेव्हा हे 0 च्या बरोबर असते जर f पुराणमतवादी असेल आणि हे तुम्हाला सांगते की a ते b पर्यंत केलेले काम हे b पासून a पर्यंत केलेले कार्य वजा समान असेल तर साठी एक पुराणमतवादी साठी सोबत आहे ce आता आपण संभाव्य उर्जा आणि काही पुराणमतवादी शक्तींकडे पाहू या या ठराविक पुराणमतवादी शक्ती आहेत ज्या आपल्या समस्या सोडवताना येतील जेव्हा आपण दैनंदिन जीवनात सामान्य असलेल्या समस्या सोडवू आणि पहिली पुराणमतवादी शक्ती जी आपण अगदी स्पष्टपणे पाहिली आहे पृथ्वीच्या पृष्ठभागामुळे गुरुत्वाकर्षणामुळे जेव्हा एखादे शरीर पृथ्वीच्या पृष्ठभागाजवळ फिरत असते तेव्हा आपण ही स्थिती का ठेवतो कारण जेव्हा एखादे शरीर पृथ्वीच्या पृष्ठभागाजवळ असते तेव्हा जर ही पृथ्वी असेल आणि एक चेंडू वर फेकलेला असेल तर गुरुत्वाकर्षण बल जवळ आहे असे समजू ते खाली खेचते आणि हे गुरुत्वाकर्षण स्थिर आहे जर पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासूनचे अंतर जास्त नसेल तर आपल्याला माहित आहे अन्यथा आपल्याकडे न्यूनचा सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम आहे जो काळजी घेतो की गुरुत्वाकर्षण हे अंतराचे कार्य आहे परंतु आपण पृष्ठभागाजवळ असल्यास पृथ्वीचे आपण असे गृहीत धरू शकतो की गुरुत्वाकर्षण स्थिर आहे आणि हे गुरुत्वाकर्षण मूलतः एक पुराणमतवादी शक्ती आहे आणि गुरुत्वाकर्षणामुळे होणारी संभाव्य उर्जा mgh म्हणून लिहिली जाऊ शकते जेथे h सकारात्मक आहे en आपण वर जात आहोत, म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या विरुद्ध, म्हणून जर आपण हे स्थान असे म्हणू या की ती जमिनीवर आहे असे म्हणू या, जर आपण h उंचीवर आहोत तर या स्थितीत संभाव्य उर्जा आपण त्याला मुळात mgh म्हणू शकतो. संभाव्य उर्जेचा फरक आपण त्याला vb उणे va हे mgh बरोबर ठेवले पाहिजे जेथे गुरुत्वाकर्षण खालच्या दिशेने कार्य करत आहे h हे बिंदू a आणि बिंदू b मधील उभ्या अंतराचे उंचीचे अंतर आहे म्हणून आपण गुरुत्वाकर्षण बलामुळे संभाव्य उर्जेची गणना अशा प्रकारे करतो पृथ्वी आता काय केले जाऊ शकते आपण कोणत्याही बिंदूवर संदर्भ पातळी 0 म्हणून निवडू शकतो म्हणजे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर आपण संभाव्य उर्जा शून्य आहे असे म्हटले तर आपण va हे शून्य बरोबर निवडू शकतो तर आपल्याला vb समान mgh बरोबर मिळेल दुसऱ्या समस्येमध्ये आपण vb शून्य म्हणून निवडू शकतो जर आपण vbs 0 निवडले तर va समान असेल वजा mgh आणि आपणास फरक पडणार नाही असे दिसले कारण जेव्हा आपण समस्या सोडवतो तेव्हा आपण संभाव्य उर्जेतील बदलाविषयी बोलतो म्हणून आपण बोलत असल्यास vb उणे va चे 0 उणे 0 वजा mgh बरोबर असेल जे अधिक mgh आहे आणि जेव्हा आपण संभाव्य उर्जा 0 वर घेतो तेव्हा देखील आपल्याला vb उणे va हे mgh च्या बरोबरीचे मिळते म्हणून हे निवडणे आपल्यावर अवलंबून आहे येथे संदर्भ पातळी आणि जर आपण खाली सरकलो तर आपण म्हणू की आपण खाली जात आहोत जर हे स्थान असेल आणि जर हे $h1$ असेल तर हा आहे a हा b आहे तर आपण पाहू जर va 0 बरोबर असेल तर vb उणे असेल mg गुणा $h1$ आणि समजा दोन बिंदू a आणि b असे आहेत आणि ही गुरुत्वाकर्षणाची दिशा आहे तर आपण काय करायचे आहे जेव्हा आपण vb ची गणना करतो तेव्हा va अधिक mg वेळा डेल्टा आहे जेथे डेल्टा हे b आणि a मधील अनुलंब अंतर आहे आणि या सूत्रीकरणामुळे जे सरलीकरण येते ते तुम्हाला दिसते ते म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाने केलेल्या कामाची गणना करण्यासाठी केवळ संभाव्य उर्जेमध्ये होणारा बदल म्हणजे न्यूनच्या नियमाच्या एकात्मिक स्वरूपाचे आमचे मूळ समीकरण पहा w हे आता उणे k आहे. जर एखाद्या समस्येमध्ये फक्त गुरुत्वाकर्षण कार्य करत असेल तर आपण जे दाखवले आहे ते म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाने केलेले कार्य संभाव्य उर्जेतील बदल वजा म्हणून लिहिता येईल आणि गुरुत्वाकर्षणामुळे v मोजण्यासाठी आपल्याला फक्त शरीराची उभ्या उंचीची आवश्यकता आहे, त्यामुळे शरीर वक्र मार्गाने वाकलेल्या मार्गाने फिरत आहे की नाही. काही संदर्भ स्थानाच्या संदर्भात आपल्याला उभ्या उंची शोधणे

आवश्यक असलेल्या स्वारस्याच्या स्थितीत काही फरक पडत नाही म्हणून जेव्हा पुराणमतवादी शक्ती कार्य करते तेव्हा केलेल्या कामाची गणना करणे अगदी सोपे होते कारण आपण संभाव्यतेतील बदल वजा वापरण्याऐवजी वापरतो ऊर्जा आणि नंतर स्थिती 1 वरून स्थान 2 कडे जाताना शरीर प्रत्यक्षात कोणता मार्ग घेते याबद्दल आपल्याला काळजी करण्याची गरज नाही. उर्जेचे दुसरे प्रकरण जे आपल्याकडे आहे म्हणून पुराणमतवादी शक्तीचे दुसरे प्रकरण म्हणजे जेव्हा आपल्याकडे एक स्प्रिंग असतो जो कार्य करतो किंवा जे हुकच्या नियमाने दिलेले बल लागू करते जेथे बल स्प्रिंग उणे kx समान असेल जर स्प्रिंग असे असेल की बल स्प्रिंगच्या विस्थापनाच्या प्रमाणात असेल तर असे स्प्रिंग बल पुराणमतवादी आहे आणि आपण या स्प्रिंग फोर्सशी संबंधित एवढीच व्याख्या करू शकतो आणि आपण ते कसे करू समजा जर मी ते पुन्हा नष्ट करू दिले तर आपल्याकडे स्प्रिंगशी जोडलेला ब्लॉक आहे आणि आपण असे गृहीत धरूया की हा पृष्ठभाग घर्षणरहित आहे. तर आपण काय करू ते म्हणजे आपण मोजणे सुरू करू. x बरोबर 0 ही स्प्रिंगची अनस्ट्रेचड पोजिशन आहे आता जर स्प्रिंग अंतर x ने संकुचित केले तर स्प्रिंग फोर्सने केलेले कार्य हे 0 ते सध्याच्या पोजिशनच्या इंटिग्रलच्या बरोबरीचे असेल तर आपण त्याला xm असे म्हणू या या स्थितीपर्यंत विस्थापित केले गेले आहे हे अविभाज्य $\int_0^x kx dx$ च्या बरोबरीचे असेल आणि वसंत ऋतुमुळे हे बल आपण पाहिले आहे हे उणे आहे $kx dx$ शून्य ते xm पर्यंत जात आहे त्यामुळे हे समान k गुणिले xm चौरस बाय दोन वजा शून्य होते म्हणून स्प्रिंगने केलेले काम हे उणे k गुणिले xm चौरस बाय दोन इतके आहे आणि स्प्रिंगने केलेले कार्य संभाव्य ऊर्जेतील बदलाच्या वजाएवढे आहे त्यामुळे संभाव्य ऊर्जेतील संभाव्य ऊर्जेतील बदल k गुणिले xm वर्ग असे लिहिता येईल. $uare 2$ ने तर स्प्रिंगला डेल्टा राशीने संकुचित केले तर स्प्रिंगची संभाव्य उर्जा अर्धा k डेल्टा स्केअर म्हणून लिहिली जाऊ शकते आणि स्प्रिंग डेल्टाच्या राशीने पुन्हा एकदा संभाव्य वाढवले तरी आपल्याला काय समजेल स्प्रिंगची उर्जा अर्धा k डेल्टा स्केअर एवढी होईल आणि त्यासाठी आपल्याकडे फक्त एवढेच असेल कारण स्प्रिंग फोर्स विरुद्ध दिशेने कार्य करत आहे तीच गोष्ट उणे kxm स्केअर दोन ने घडेल त्यामुळे संभाव्य ऊर्जा म्हणजे आपण काय असे म्हणू शकतो की जर आपल्याकडे स्प्रिंग असेल तर आपण त्याला रेखीय स्प्रिंग द्वारे रेखीय स्प्रिंग म्हणू शकतो, म्हणजे स्प्रिंगमुळे बल उणे kx समान आहे, तर स्प्रिंगशी संबंधित संभाव्य ऊर्जा आपण त्याला अर्धा k डेल्टा स्केअर म्हणून लिहू शकतो जेथे डेल्टा स्प्रिंगचे विस्थापन हे त्याच्या अखंड लांबीच्या संदर्भात आहे म्हणून आता आपण दोन बल पाहिल्या आहेत ज्यासाठी आपण गुरुत्वाकर्षणामुळे संभाव्य उर्जा बल लिहू शकतो आणि रेखीय स्प्रिंगमुळे होणारे बल लिहू शकतो. तिसऱ्या प्रकारचे बल ज्यासाठी संभाव्य उर्जा परिभाषित केली जाऊ शकते आणि दोन शरीरांमधील गुरुत्वाकर्षणाच्या बलामुळे ही संभाव्य ऊर्जा असेल आणि हे आपण गुरुत्वाकर्षणाच्या वैश्विक नियमाबद्दल बोलत आहोत जिथे आपल्याकडे हे बल असेल जर आपल्याकडे एक शरीर असेल तर आणखी एक m दोन आणि जर यामधील हे अंतर r असेल तर आपल्याकडे गुरुत्वाकर्षण बल आहे समान आहे वजा gm एक m दोन वर r चौकोनी दिशेने जर आपण याला r दिशा असे म्हटले तर शरीरावरील बल वजा g m एक असेल m दोन विरुद्ध r चौकोन विरुद्ध दिशेला म्हणून m दोन त्यामुळे m दोन m one वर बल लावतील ते खेचतील म्हणून m one वर बल या दिशेने असेल m दोन वरील बल m one कडे असेल आणि हे gm म्हणून दिले आहे r चौरसावर एक मी दोन, कारण जर आपण शरीरावरील बलाबद्दल बोललो तर m दोन येथे आहे म्हणून r दिशा $m1$ ते $m2$ वर असेल आणि गुरुत्वाकर्षण बल $m1$ वर असेल तर $m1$ वर असेल $m2$ म्हणून आमच्याकडे हे वजा चिन्ह आहे. com त्यामुळे आपल्याकडे गुरुत्वाकर्षणाचा सार्वत्रिक नियम आहे जो तिथे आहे आणि परंतु हे आपण पूर्ण केल्यावर आपल्याला दिसेल की गुरुत्वाकर्षणाच्या वैश्विक नियमावर एक वेगळा अध्याय आहे म्हणून आता आपण या नियमाचे सामान्यीकरण करू शकतो जे आपण हे काम पाहिले आहे. ऊर्जा प्रमेय आपण दाखवले आहे की आपल्या गतीज ऊर्जेमध्ये होणारा बदल हा आता केलेल्या कामाच्या बरोबरीचा आहे, जे कार्य सामान्यतः अनेक शक्तींमुळे होते जेव्हा एखादे शरीर हालचाल करत असते तेव्हा अनेक शक्ती त्यावर कार्य करतात आता यापैकी काही शक्ती आपण त्यांना विभागू शकतो. या शक्तीपैकी पुराणमतवादी शक्ती असतील इतर गैर-कॅझर्हेटिव्ह असतील म्हणून आपण काय म्हणू शकतो की गतीज ऊर्जेतील बदल म्हणजे पुराणमतवादी शक्तींनी केलेले कार्य आणि पुराणमतवादी नसलेल्या शक्तींनी केलेले कार्य आता पुराणमतवादी शक्तींनी केलेले कार्य आपण बदल म्हणून लिहू शकतो संभाव्य ऊर्जेमध्ये या प्रत्येक बलाशी संबंधित आहे म्हणून ही संज्ञा दुसऱ्या बाजूने घेतली जाऊ शकते मग आपल्याला जे मिळेल ते डेल्टा के प्लस डेल्टा v हे आता गैर-परंपरावादी शक्तींनी केलेल्या कामाच्या बरोबरीचे असेल जर r ही कोणतीही पुराणमतवादी शक्ती नसतात आणि जेव्हा आपण घर्षणरहित जमिनीवर ब्लॉक सरकणारी पहिली दोन उदाहरणे घेतली आणि स्प्रिंग किंवा बॉल हवेत फेकल्या गेल्याची पहिली दोन उदाहरणे घेतली तेव्हा आपल्याकडे काय आहे जर तेथे गैर-परंपरावादी शक्ती नसतील तर कार्य प्रमेय गतीज ऊर्जेमध्ये बदल होतो तसेच संभाव्य उर्जेमध्ये बदल शून्य असतो आणि यालाच आपण यांत्रिक ऊर्जेच्या संवर्धनाचे तत्त्व म्हणतो परंतु हे तत्त्व वैध होण्यासाठी गैर-परंपरावादी शक्ती लक्षात ठेवा ज्यावर कार्य करत आहेत शरीर कोणतेही काम करत नाही आणि पुराणमतवादी शक्तींनी केलेले कार्य संभाव्य उर्जेच्या बदलामध्ये जबाबदार असते म्हणून केवळ अशा प्रणालीमध्ये जेथे पुराणमतवादी नसलेली शक्ती कार्य करत नाहीत किंवा ते गतिज उर्जेमध्ये कोणतेही काम करत नाहीत तसेच त्यात बदल संभाव्य उर्जा शून्याच्या बरोबरीची आहे अन्यथा हा बदल नॉन-कॅझर्हेटिव्ह फोर्सने केलेल्या कामासारखा आहे. सर्किटिव्ह फोर्स हे अंतर्गत ऊर्जेतील बदलाच्या वजाएवढे असतात आणि याचा अर्थ असा होतो की काही प्रकारचा अपव्यय झाला आहे, त्यामुळे शरीराचे तापमान जोडले जाते किंवा अंतर्गत उर्जेमध्ये बदल होतो जो उष्णता किंवा इतर कोणत्याही स्वरूपात विसर्जित होतो. आणि मग आपल्याला काय मिळू शकते ते म्हणजे गतीज ऊर्जेतील बदल तसेच पुराणमतवादी शक्तींमुळे संभाव्य ऊर्जेतील बदल तसेच अंतर्गत ऊर्जेतील बदल शून्यासारखा असतो आणि हे नंतर ऊर्जेच्या संवर्धनाच्या अह नियमाचे सामान्यीकृत रूप म्हणून पाहिले जाऊ शकते. उर्जेच्या इतर प्रकारांमध्ये होणारा बदल ऊर्जा इतर रूपांमध्ये बदलू शकतो, केवळ यांत्रिक ऊर्जा नाही तर विद्युत रासायनिक किंवा आण्विक असू शकते मग हे सर्व देखील येथे डेल्टा y प्रमाणे जोडले जातील आणि हे नंतर ऊर्जा संवर्धनाचे सामान्यीकृत स्वरूप होईल आज आपण संभाव्य ऊर्जा आणि कार्य ऊर्जा प्रमेय ही संकल्पना पाहिली आणि पुढील वर्गात आपण एक किंवा दोन सोप्या समस्या पाहू

जेथे w हे पाहणार आहोत की कामाचे उर्जा प्रमेय आपल्याला गोष्टी सोप्या पद्धतीने सोडवण्यास कशी मदत करते आणि मग आपण रेषीय संवेगाच्या संवर्धनाच्या तत्वाकडे पाहू जे पुन्हा न्यूटनच्या दुसऱ्या नियमाचे एकत्रित रूप आहे धन्यवाद

Prutor@IIITK