हॅलो, मी तुम्हाला
दोलन आणि लहरी आणि या प्रकारची गती दोलन गती आणि लहरी गती याविषयी काही व्याख्याने देणार आहे आणि ही गती कोणत्या प्रकारची आहे यावर आपण विचार करणार
आहोत आणि त्याचे गणितीय पद्धतीने वर्णन कसे होते आणि ते कुठे घडते.
दोलन गती ही नियतकालिक गती नावाच्या गतीचा एक वर्ग येतो म्हणून आपण नियतकालिक गती म्हणजे काय हे समजून घेऊया
नियतकालिक गती म्हणजे काहीतरी एक अशी गती आहे जी स्वतःची पुनरावृत्ती होते म्हणून आपण समजू या की
जर एखादा कण वर्तुळात फिरत असेल तर त्याचा अर्थ काय होतो म्हणून आपण म्हणू या इथून सुरुवात झाली
ती एका वर्तुळात फिरते आणि नंतर त्याची पुनरावृत्ती करत राहते आणि प्रत्येक वेळी ती फिरते
तेव्हा तीच हालचाल होते मग गती नियतकालिक असते मला या गतीचा x घटक किंवा y घटक
मोजायचा आहे का ते पाहू या असे दिसते का जर कण एका वर्तुळात फिरत असेल आणि
तो x अक्षावर इथून उजवीकडे सुरुवात करून वेळेत थीटा t अंतर कव्हर करतो असे
समजू या, तर xt हा त्याचा प्रक्षेपण असेल.
ex अक्ष हा xt असेल आणि
वर्तुळाची त्रिज्या थीटा t चा rr कोसाइन असेल आणि त्याचप्रमाणे t च्या या गतीचा y घटक r sine असेल तर
theta t आणि समजा हे संपूर्ण वर्तुळ पूर्ण करते.
टाईम कॅपिटल t योग्य आहे म्हणून ते
कॅपिटल t बांधून परत येते मग तुम्हाला x काही अंतरावरून सुरू होताना दिसेल r प्रारंभिक
अंतर जर या बिंदूपासून सुरू झाले तर r असेल तर ते एका विशिष्ट पद्धतीने बदलते आणि जेव्हा ते येथे वरच्या बिंदूवर पोहोचते जे
i मी नंबर दोन करत आहे हा नंबर एक सुरु झाला होता नंबर एक वरून नंबर दोन वर पोहोचतो मग x सुरु होतो
ऋण होतो उणे r नंबर तीन वर जातो पुन्हा शून्य होतो नंबर चार वर
तीन नंबर चार आणि असे काहीतरी करू शकतो परत नंबर एक वर आणि जर ही गती
कालांतराने स्वतःची पुनरावृत्ती होते याचा अर्थ
ती एक चक्र पूर्ण केल्यानंतर ती तंतोतंत सारखीच असेल मग गती नियतकालिक असेल, म्हणून
जर मी काळजीपूर्वक प्लॉट करायचे असेल तर ते येथे x आहे आणि y अक्ष
त्रिज्याभोवती फिरणारा हा कण आहे ri मी xti प्लॉट करत आहे ते एका विशिष्ट प्रकारे प्लॉट करत आहे परंतु
कोणतेही सामान्य कार्य असू शकते परंतु ते त्याच पद्धतीने स्वतःची पुनरावृत्ती होते
मग ते एक नियतकालिक गती असते ज्याचा कालखंड येथून आहे तो
बिंदू पुन्हा एकदा बिंदूवर पोहोचतो म्हणून मी हे दाखवूया हा होता बिंदू एक हा बिंदू दोन होता हा बिंदू तीन होता
कमाल हा बिंदू चार आहे आणि हा बिंदू पाच आहे जो पुन्हा बिंदू एक आहे आणि
जर थीटा सामान्यत: बदलत असेल तर गती स्वतःची पुनरावृत्ती होते अतिशय अनियंत्रितपणे मग गती
नियतकालिक होणार नाही परंतु जर ती ठराविक काळानंतर पुनरावृत्ती झाली तर
ती नियतकालिक असेल तर असे होऊ शकते की कण भोवती फिरतो आणि त्याने
दोन वर्तुळे एकदा आणि दोनदा पूर्ण केल्यानंतर, गती स्वतःची पुनरावृत्ती होते
आणि वेळेची नियतकालिकता कालावधी दुप्पट असेल पण मुख्य मुद्दा असा आहे की
जर गती स्वतःची पुनरावृत्ती होत असेल तर जर गती वेळेनंतर पुनरावृत्ती झाली तर ती बरोबरच असली पाहिजे
तर गती नियतकालिक आहे कालखंडात t इतर उदाहरणे ही पृथ्वीच्या अक्षावर उजवीकडे नियतकालिक गतीच्या फिरण्याची उदाहरणे
असतील आणि ही गती t साधारण २४ तासांनंतर पुनरावृत्ती होते
दुसरे उदाहरण म्हणजे चंद्र पृथ्वीभोवती फिरतो आणि ही गती अंदाजे २९ दिवसांनी पुनरावृत्ती होते म्हणून हे
20 वेळ कालावधी 29 दिवस असलेली नियतकालिक गती आहे किंवा पृथ्वी सूर्याभोवती फिरत असताना कालखंडात अंदाजे 365 दिवस
किंवा एक वर्ष असते आणि गती
तितक्याच कालावधीनंतर पुनरावृत्ती होते म्हणून ही काही नियतकालिक गतीची उदाहरणे आहेत
म्हणून मी काय परिभाषित केले आहे तुमच्यासाठी कालावधी हा आहे की आपण कोणती एकके वापरतो ती
संबंधित परिमाण ही वारंवारता असणार आहे आणि वारंवारता म्हणजे प्रति युनिट वेळेत
गती किती वेळा पुनरावृत्ती होते
त्यामुळे वारंवारता हे सहसा f ने दर्शविले जाते आणि हे एक ओव्हर टी मध्ये असते
गतीची पुनरावृत्ती होणारी वेळ प्रति एकक वेळेत स्पष्टपणे आहे की गती एक ओव्हर t वेळा
बरोबर घडते म्हणून ही वारंवारता तिसरी आहे आम्ही कोणीतरी वारंवारता नावाची व्याख्या देखील करतो त्याचा ency अर्थ
काही काळानंतर स्पष्ट होईल आणि हे 2 pi गुणा f आहे सामान्यतः ओमेगा द्वारे दर्शविले जाते
आणि हे 2 pi ओव्हर t बरोबर आहे म्हणून ही कोनीय वारंवारता वेळ सेकंदात दिली
जाऊ शकते तर वारंवारता प्रति सेकंद कधी कधी असेल hz असे देखील लिहिले आहे
किंवा याचा अर्थ काय आहे हर्ट्झ जर वेळ तासांमध्ये असेल तर वारंवारता प्रति तास असेल आणि वेळ दिवसांमध्ये असेल तर वारंवारता प्रति दिवस असेल म्हणून आम्ही मी
आता वर्तुळातील कणाच्या भावनांवर परत जाईन याबद्दल बोललो.

आणि आता ते गतीसाठी खास आहेत जिथे कणाचा वेग स्थिर असतो काही वेळा त्याला एकसमान असेही म्हणतात.
याचा अर्थ असा होतो की जेव्हा
हा कण वर्तुळात फिरत असतो तेव्हा त्याची गती येथे v सारखीच
असते आणि म्हणून जर वर्तुळ त्रिज्या असेल तर कणभोवती फिरण्यासाठी लागणारा वेळ
2 pi r भागिले v असेल आणि हा कालावधी आहे जर गती एकसमान असेल तर कण त्याच्या आरंभी पोचल्यानंतर गती स्वतःची पुनरावृत्ती होणार आहे तो तुम्ही स्वतः पाहू शकता निर्देश करा i स्वतःची पुनरावृत्ती होणार आहे म्हणून एकदा भोवती फिरण्यासाठी लागणारा
वेळ हा कालावधी असेल आणि तो 2 pi r ओव्हर v गतीची वारंवारता f
एक ओव्हर t असेल जी v पेक्षा दोन pi rv ओव्हर r i असेल मी ओमेगा म्हणणार आहे जी कोनीय
वारंवारता दोन pi ने भागली जाते आता तुम्हाला कोनीय वारंवारता चा अर्थ समजला आहे
दोन pi उजव्या कोनाभोवती फिरण्यासाठी t वेळ लागतो म्हणून कोनीय गती दोन pi ओव्हर t आहे आणि
ती कोनीय वारंवारता सारखीच आहे आणि जे दोन pi आणि f शिवाय दुसरे काहीही नाही
म्हणून आपण या सर्व गोष्टी संबंधित आहेत कारण ही गती मनोरंजक का आहे हे आपण
पाहू शकता कारण मी या गतीकडे पाहिले तर एक कण त्रिज्येच्या वर्तुळात
एकसमान वेग v सह फिरत आहे तर कोन तो वेळेत कव्हर करतो t कोन रेडियनमध्ये मोजला जाणार आहे जसे तुम्ही आधी पाहू शकता मी म्हंटले की दोन पाय आहे जेव्हा
तो पूर्ण वर्तुळात एकदा फिरतो तेव्हा ही थीटा थीटा या अंतराच्या
बरोबरीने असेल येथे v वेळा असेल t ही त्रिज्या r आहे
त्यामुळे थीटा होणार आहे v वेळा
t चा कंस लांबीला r ने भागले तर आपण हे ओमेगा वेळा t पाहू शकता
जो एक सुप्रसिद्ध संबंध आहे आणि म्हणून येथे xt हा घटक
ओमेगा t yt च्या r कोसाइन बरोबर असेल.
ओमेगा टी म्हणून या
प्रकरणात जर मी मोशन प्लॉट करत असेल तर मला हे तुम्हाला पुन्हा दाखवू द्या मी या प्रकरणाचा विचार करत आहे
जिथे कण एका वर्तुळात फिरतो आहे त्रिज्या उजवीकडे हा
वेग v आहे आणि हा कोन थीटा ओमेगा टी आहे जेथे ओमेगा वेळेचे कार्य म्हणून r r x वर v हे ओमेगा t चे r कोसाइन
आहे आणि जर मी xt विरुद्ध t शून्याच्या बरोबरीचे प्लॉट केले तर विस्थापन
आहे r हे कोसाइन वक्र शून्यावर जाते म्हणून खाली येते आणि मला हे दाखवू
द्या पुन्हा पोझिशननुसार एक स्थिती 2 येथे पोझिशन 1 येथे असेल
आणि नंतर x ऋण होईल आणि पोझिशन 3 येथे जास्तीत जास्त ऋण असेल तर ते असे जाते
की हे पोझिशन थ्री आहे आणि यानंतर x पुन्हा कमी होऊ लागतो तो
कमी नकारात्मक होतो.
येथे चार स्थानावर पुन्हा शून्य होतो आणि द n वर जातो आणि परत पाच किंवा एक पर्यंत जातो म्हणून हा संपूर्ण वेळ जो परत येण्यासाठी लागतो तो
कालावधी t आहे आणि हा एक कोसाइन वक्र आहे
त्यामुळे त्याचा xt हा ओमेगा टी च्या r कोसाइनच्या बरोबरीचा आहे त्याचप्रमाणे जर मी yt बरोबर प्लॉट केले तर
प्लॉट yt हा ओमेगा टीचा आर साइन होणार आहे आणि जर मी या पॉइंट पोझिशनवर प्लॉट करायचे असेल तर एक y शून्य हे पोझिशन एक आहे आणि नंतर ते वर
जाते आणि दोन स्थानावर r च्या बरोबर कमाल y पर्यंत पोहोचते आणि खाली येते
वर पुन्हा ऋण आणि नंतर पुन्हा वर जाते ही स्थिती 3 स्थिती आहे 4 स्थिती 5 आणि नंतर ती पुनरावृत्ती होते म्हणून हे देखील नियतकालिक आहे त्याच कालावधीसह हा बिंदू योग्य आहे येथे हे स्थान आहे
पाच हे समान असावे बिंदू t ठीक आहे म्हणून ते स्वतःची पुनरावृत्ती होते ही एक अतिशय विशिष्ट
प्रकारची गती आहे
त्यामुळे येथे काय घडत आहे जर एखादा कण वर्तुळात एकसमान
गतीने फिरत असेल तर xt हा ओमेगा ty t च्या r कोसाइनच्या r sine च्या बरोबर असतो ओमेगा टी
अगदी एकाच वारंवारतेने फिरते याला सिंपल हार्मोनिक मोशन म्हटले जाते सर्व ठीक आहे म्हणून ही गती आहे
जी साधी हार्मोनिक आहे त्यात एए कोसाइन ओमेगा टी किंवा साइन ओमेगा टी टाईम अवलंबन आहे आणि हे या व्याख्यानांमध्ये आमच्या अभ्यासाचा केंद्रबिंदू असणार आहे परंतु त्याआधी मला फक्त
तुम्हाला द्यायचे आहे आणखी काही नियतकालिक गती आणि त्यांना विस्थापन
विरुद्ध वेळ आलेख गती आणि
विस्थापन विरुद्ध आलेख वरील त्यांचे प्रतिनिधित्व कसे करायचे ते, तर आपण तो क्रमांक पाहू या
, मला एक कण घेऊ द्या जो x अक्षाच्या बाजूने फिरू शकतो म्हणून आपण हे सांगू या 0 ते l पर्यंत x अक्ष आहे
आणि नंतर या स्थानांवर या काही कठीण भिंती आहेत जेणेकरून हा कण
इथून पुढे जातो v एकसमान गतीने येथे जातो या भिंतीवर आदळतो आणि लगेच परत येतो जेणेकरून आपण

पाहू शकता की परत जात आहे आणि पुढे आणि त्याची गती पुनरावृत्ती करत आहे म्हणून ही एक नियतकालिक
गती आहे x विरुद्ध t आलेख हा कसा दिसतो ते पाहू या, जर मी xt विरुद्ध t प्लॉट करायचे असेल आणि t बरोबर ० असे म्हणू या
ते डाव्या हाताला या बिंदूवर होते x 0 च्या बरोबरीने नंतर x वाढते l समानतेने जाते l म्हणून हे l आहे आणि जसे ते येथे पोहोचते
तेव्हा ते परत येण्यास सुरवात होते जेव्हा ते उर्जा न गमावता त्याच गतीने परत येऊ लागते
ते खाली जाते x कमी होते शून्यावर जाते उजवीकडे आणि नंतर गती पुन्हा स्वतःची पुनरावृत्ती होते तुम्ही पुन्हा पहाल की गती स्वतःची पुनरावृत्ती होत
आहे तो अगदी तोच त्रिकोण आहे जो पुन्हा परत येत राहतो आणि यावेळी
इथून इथपर्यंत हा कालावधी प्रवास केलेल्या एकूण अंतराच्या समान असेल
आहे 2 l भागिले v ने हा कालावधी असणार आहे आपण दुसरे उदाहरण घेऊया एक चेंडू h उंचीवरून सोडला जातो खाली येतो आणि ऊर्जा न गमावता तो परत उसळतो म्हणून तो पुन्हा h उंचीवर जातो
आणि नंतर तो खाली येतो आणि वर जाते आणि ही गती पुनरावृत्ती होत राहते ही
देखील एक नियतकालिक गती आहे कारण नेमकी तीच गती ठराविक वेळेनंतर होत असते
आणि जर मी बॉलची उंची yt विरुद्ध ती उंचीवर सुरू होण्याची वेळ प्लॉट करायची असेल तर
h येतो खाली आणि तुम्हाला तुमच्या समीकरणांवरून माहीत आहे की उंची
अशी असेल कारण माझ्याकडे yt बरोबर h वजा अर्धा gt चौरस असेल
त्यामुळे असे दिसते आहे की आता ते y बरोबर 0 दाबते आणि वर जायला सुरुवात करते अगदी
समान आहे वेग उंचावर जातो g वर्गमूळ पेक्षा जास्त आहे पण तो
कालावधी नाही कारण इथे या बिंदूवर पोहोचण्यासाठी इतका वेळ लागला आहे जिथे मी एक मोठा ब्लॉब बनवत आहे
त्यामुळे एकूण कालावधी t दुप्पट असेल जे दोन h चे दोन वर्गमूळ आहे g पेक्षा जास्त
म्हणजे जेव्हा गती नियतकालिक असते तेव्हा सर्व संबंधित मात्रा देखील नियतकालिक असतात म्हणून
मी तुम्हाला दाखवलेल्या उदाहरणांमध्ये आम्ही जे केले आहे ते आम्ही दाखवले आहे
एका कण xt चे विस्थापन नियतकालिक आहे याचा अर्थ हा बदलत आहे i am
तुम्हाला सर्व देत आहे कालांतराने शब्दांचे शब्द वेळोवेळी बदलत असतात.

त्यामुळे पहिल्या उदाहरणात मी
पुन्हा मागे जाऊ या आम्ही एक कण घेतला जो
दोन कडक भिंतींच्या दरम्यान पुढे मागे जात होता आणि xt वेळेच्या विरूद्ध प्लॉट केला होता असे दिसते की x वाढत आहे.
मी परत आलो x वाढत होते परत आले मला आता तुम्हाला दाखवायचे आहे की इतर
परिमाण कसे दिसत आहेत म्हणून समजा मला हा वेग विरुद्ध वेळ बरोबर प्लॉट करायचा आहे मी वेग म्हणत आहे
कारण मी आता नकारात्मक आणि सकारात्मक दोन्ही घेणार आहे कण
या बिंदूपर्यंत कॅपिटल t 2 ने पुढे सरकला तो सकारात्मक वेगाने पुढे जात होता
आणि वेग निश्चित मूल्य होता v या बिंदूवर पोहोचताच तो दुसऱ्या भिंतीवर आदळला आणि दुसऱ्या बाजूने जाऊ लागला त्यामुळे
वेग नकारात्मक झाला आणि नंतर तो इथे आलो हा या बिंदूपासून
पुढे या बिंदूपर्यंत वेग होता आणि मग वेग
पुन्हा या बिंदूपर्यंत सकारात्मक झाला आणि नंतर तो पुन्हा नकारात्मक झाला क्षमस्व या बिंदूपर्यंत लाल रंग आहे म्हणून वेग या कणाचे शहर
दोन भिंतींमध्ये पुढे-मागे जाणे हे असे आहे की मी ठिपकेदार रेषेने दाखवत आहे ती
नीट परिभाषित केलेली नाही मग पुन्हा येथे याप्रमाणे मग ठिपके असलेली रेषा मग ही ठिपके असलेली रेषा
याप्रमाणे आणि तुम्ही कालांतराने पाहू शकता t वेग स्वतःची पुनरावृत्ती होत आहे म्हणून वेग हे
देखील काळाचे नियतकालिक कार्य आहे म्हणून जर xt नियतकालिक असेल तर वेग आहे आणि हे वेळेच्या संदर्भात x च्या dt उताराने dx
दिले आहे ते देखील नियतकालिक आहे म्हणून मी तुम्हाला यात दाखवले आहे उदाहरण
पुन्हा पुढे मागे जाणारा कण x समान शून्य आणि x समान li ने
तुम्हाला x वक्र दाखवला आहे जो मी आता पटकन प्लॉट करेन याप्रमाणे मी तुम्हाला
वेग वक्र दाखवला आहे किंवा मी इथे xt विरुद्ध ti ने तुम्हाला वेळ विरुद्ध वेग दाखवला आहे.

वक्र जो यासारखा दिसतो आणि
त्यामुळे प्रवेग बद्दल काय सांगूया आपण प्रवेग देखील प्लॉट करू या जेव्हा कण
एकसमान गतीने फिरत होता तेव्हा प्रवेग शून्य असतो आणि नंतर अचानक त्याला प्रचंड
नकारात्मक प्रवेग येतो
त्यामुळे की वेग नकारात्मक होतो पुन्हा शून्य होतो

मग एक सकारात्मक प्रवेग आणि 0 पुन्हा पुन्हा ऋण प्रवेग 0 आणि
त्याचप्रमाणे सकारात्मक प्रवेग 0 पुन्हा नकारात्मक प्रवेग आणि 0 पुन्हा आपण काय पाहू शकता
हे प्रवेग देखील स्वतःच पुनरावृत्ती होत आहे येथून ते नकारात्मक सकारात्मक होते आणि नंतर शून्य
पुन्हा हा खऱ्या आयुष्यात असा काळ असतो जेव्हा हा चेंडू थोडासा दाबला
जातो तेव्हा थोड्या काळासाठी थोडीशी ताकद असते.
जी आपण दाखवत आहोत की तो कमी वेळ साधारणपणे
शून्य असेल पण वास्तविक जीवनात तो जात आहे थोडेसे वेगळे असल्यास वास्तविक वक्र असे
काहीतरी दिसू शकते 0 नंतर तो भिंतीवर आदळतो मग तो भिंतीवर आदळतो
काही काळासाठी प्रचंड प्रवेग होतो आणि काही काळासाठी प्रचंड प्रवेग असतो वास्तविक वक्र असे काहीतरी दिसू शकते.

तरीही मुद्दा असा आहे की अगदी
प्रवेग पुनरावृत्ती होत आहे म्हणून xt नियतकालिक वेग आहे vt
त्याच कालावधीसह नियतकालिक आहे आणि प्रवेग देखील आहे मी तुम्हाला विचार करू देतो की हे अविभाज्य काय असेल तर
मी re to an integral to the time t to this time t बरोबर 0 म्हणायचे 0 2
वाजता प्रवेगाची ही वेळ म्हणू या t 1 t 1 dt
ते काय असेल मी तुम्हाला उत्तर देईन उत्तर असेल उणे 2 v तुम्ही ते का आहे ते शोधून काढले आहे हे मुळातच
संबंधित आहे की उजवीकडे प्रवेग मला या बाजूला लिहू द्या उजव्या बाजूला लिहित राहा हा xt आहे
पुढचा मुद्दा म्हणजे vt काही नाही पण dx by dt आहे आणि वरील प्रवेग dv द्वारे dt आहे जो d
दोन x बाय dt चौरस आहे आणि हेच हेच आहे जे या अविभाज्यतेकडे नेत आहे, आपण
पुढील उदाहरण पाहू जे मी केले आणि तो
h उंचीवरून खाली पडलेला आणि न गमावता उसळणारा चेंडू होता.
कोणतीही ऊर्जा आणि या प्रकरणात जेव्हा मी xt
विरुद्ध t किंवा उंची yt विरुद्ध t असे प्लॉट केले तेव्हा ते असे दिसते जेथे या बिंदूपर्यंतचा कालावधी आहे चला आता वेग देखील vt
विरुद्ध t म्हणून प्लॉट करूया
आणि तुम्हाला तुमच्या दैनंदिन किंवा पूर्वीच्या व्यायामावरून माहिती आहे या प्रकरणात तो शून्य गतीने सुरू झाला
आणि तोपर्यंत तो येथे बाहेर आला या बिंदूवर पोहोचतो मला काळ्या रंगाने दाखवू द्या
वेग नकारात्मक आहे
त्यामुळे त्याचा वेग असाच जातो आणि
या बिंदूपर्यंत वाढतच जातो मग चेंडू उसळतो आणि हा
वेग फक्त दिशा बदलतो आणि
त्यामुळे तो सकारात्मक
होतो त्याच परिमाण आणि नंतर तो पुन्हा तो जेव्हा तो वर जातो तेव्हा वेग
कमी होतो जेव्हा बॉल सर्वोच्च बिंदूवर पोहोचतो तेव्हा तो शून्यावर पोहोचतो कारण तो क्षणोक्षणी थांबतो
आणि नंतर तो पुन्हा खाली येतो आणि नंतर गती स्वतःची पुनरावृत्ती होते
आणि याप्रमाणेच वेग वक्र आहे
त्यामुळे आपण पाहू शकता की वेग
वर जातो हा बिंदू आणि नंतर तो बदलतो तो असा आहे आणि ज्या कालखंडात
तो स्वतःची पुनरावृत्ती होते तो वेळ इथून इथपर्यंत आहे जर मी प्लॉट करत असेन तर प्रवेग पुन्हा काय होईल या बिंदूपर्यंत तो उणे
g उणे g आहे परंतु येथे या बिंदूवर शरीराचा वेग बदलतो म्हणून तो सकारात्मक दिशेने मोठ्या प्रवेग वर जातो
आणि नंतर उणे g पुन्हा या बिंदूपर्यंतचा सर्व मार्ग पुन्हा
u बदलतो p या बिंदूपर्यंत पुन्हा बदल होतो आणि हा कालावधी आहे जो तुम्हाला गतीची पुनरावृत्ती होताना दिसते
आहे
त्यामुळे मी वेळ कालावधी कसा लिहितो हे महत्त्वाचे नाही मी ते या दोन बिंदूंमध्ये लिहू शकतो
या दोन बिंदूंमध्ये आणि असेच वास्तविक जीवनात पुन्हा प्रवेग होईल असे काहीतरी पहा
हे असे होईल जसे हे वर जाते खाली जाते खाली येते हे
वास्तविक जीवनातील प्रवेग असेल म्हणून शिखरे तीक्ष्ण नसतात ती थोडी पसरलेली असतात आणि जर मी
वेळेचा अविभाज्य भाग घ्यायचा असेल तर आपण सांगूया पूर्वीच्या अविभाज्य t एक
ते t दोन atdt प्रमाणेच एक ते t दोन हे दोन v 0 च्या बरोबरीचे असतील जेथे v 0 हा जमिनीवर आदळल्यावर वेग असतो
जो 2 gh चे 2 वर्गमूळ असेल आणि हे सर्व यावरून पुढे येते
अर्थातच पहिली टर्म yt आहे दुसरी टर्म आहे vt जी dt वर dt आहे आणि तिसरी टर्म
dvt द्वारे dt आहे जी d दोन y प्रती dt स्क्वेअर सारखी आहे म्हणून तुम्ही
हे समीकरण एकत्र केल्यास तुम्हाला हे उत्तर तिसरे मिळेल मोशन जी मी म्हणालो की आम्ही बी e पुढील
व्याख्यानात स्वारस्य आहे ती साधी हार्मोनिक गती आहे जी आम्ही म्हणाली ती काही नाही पण जर मी
त्रिज्या r च्या वर्तुळात फिरणारा कण घेतला तर xt जो ओमेगा t च्या r कोसाइन

बरोबर आहे या xt ला साधी हार्मोनिक गती म्हणतात कारण त्यात कोसाइन ओमेगा टी हा शब्द आहे किंवा
समतुल्यपणे मी त्याच्या घटकाला y t देखील म्हणू शकतो जो ओमेगा टीचा r साइन आहे
ज्याला साधी हार्मोनिक मोशन देखील म्हटले जाते जर मी xt विरुद्ध t प्लॉट केले तर ते या कमाल विस्थापनासह कोसाइन वक्र सारखे दिसते r
किंवा उणे r संबंधित वेग vt विरुद्ध t हा सुरुवातीला
उतार जवळजवळ शून्य आहे
 त्यामुळे तो शून्य होईल मात्र जसजसा वेळ वाढत जाईल तसतसा
हा कण नकारात्मक x दिशेने जात आहे त्यामुळे
वेग वाढतो आणि तो तुमच्या येथे कमाल पोहोचतो या बिंदूवर दोन कमाल आहे हे पाहू शकतो मग
तो कमी होण्यास सुरुवात होते आणि पुन्हा शून्य होते.

 त्यामुळे वेग असा दिसतो
आणि नंतर तो येथे जास्तीत जास्त सकारात्मक पोहोचतो.
 म्हणून मी sh करूया ow संबंधित बिंदू
हा पॉइंट एक पॉइंट दोन पॉइंट तीन गुण चार हा पॉइंट एक पॉइंट
दोन पॉइंट तीन पॉइंट चार आणि नंतर पॉइंट एक किंवा पॉइंट पाचवर पुन्हा शून्य
आणि नंतर तो स्वतःला रिपीट करायला लागतो vt इथे dxt over dt आहे जे काही नाही
ओमेगा टी चे मायनस आर साइन येथे ओमेगा आहे   ओमेगा टी चे वजा ओमेगा आर साइन बिंदू एक
च्या प्रवेग प्रवेग बद्दल कसे आहे तुम्ही पाहू शकता
बदल खूप मोठा आहे
 त्यामुळे नकारात्मक होणार आहे आणि नंतर तो बिंदू 2 वर 0 होतो 1 2
या बिंदूवर सर्वात मोठ्या या बिंदूवर सकारात्मक मोठा होतो आणि नंतर याप्रमाणे खाली जातो ठीक आहे आणि हा
कालावधी होतो हा वेळ कालावधी प्रवेग
dt वर d v म्हणून दिलेला आहे जो ० उणे ओमेगा चौरस r कोसाइन आहे omega t
जे उणे ओमेगा स्क्वेअर xt बरोबर दुसरे काहीच नाही म्हणून प्रवेग वर जातो म्हणून खाली येतो म्हणून
तो नक्की ऋणात्मक आहे .
 अर्थातच ओमेगा स्क्वेअर आर ने गुणाकार केला जातो कारण
हे सर्वात मोठे मूल्य ओमेगा स्क्वेअर r असणार आहे तर त्याचा क्षमस्व ओमेगा स्क्वेअर वेळा xt ने गुणाकार केला आहे
xt आणि चिन्हाचा बदल म्हणजे प्रवेग आहे
 त्यामुळे याचा अर्थ काय आहे ते पाहूया
साध्या हार्मोनिक मोशनमध्ये xt हा ओमेगाचा r कोसाइन म्हणून दिलेला आहे
वेगाचा वेग dxdt शिवाय काही नाही जो उणे आहे
ओमेगा टी ची ओमेगा आर साइन आणि dv वर dt   वरील प्रवेग हे दुसरे काहीही नाही
जे d दोन x प्रती dt स्क्वेअर सारखेच काही नाही तर उणे ओमेगा स्क्वेअर x
मी ही संपूर्ण गोष्ट y अक्षाच्या बाजूने एक गती म्हणून देखील लिहू शकलो असतो म्हणून मी लिहू शकलो असतो
yt हे ओमेगा t च्या r sine च्या बरोबरीचे आहे संबंधित वेग vt dy over d
t जो omega t चा omega r cosine असेल मनोरंजक गोष्ट अशी आहे की त्वरण
dv वर dt आहे जे dt वर d दोन y वर dt आहे.
  स्क्वेअर अजूनही
उणे ओमेगा स्क्वेअर y म्हणून बाहेर येतो तो पुन्हा उणे ओमेगा स्क्वेअर वेळा विस्थापन आहे
किंवा सर्वसाधारणपणे मी ओमेगा टीचे
स्थिर कोसाइन आणि o चे इतर काही स्थिर b साइन म्हणून दिलेला मोशन xt लिहू शकतो मेगा t तर वेग t
dx ओव्हर dt च्या बरोबरीचा असेल जो ओमेगा t च्या ओमेगा a   साइन अधिक ओमेगा t च्या ओमेगा टाईम्स b कोसाइन असेल
आणि त्वरण ज्यावर dv ओव्हर dt असेल जो ओमेगा t चा ओमेगा स्क्वेअर a कोसाइन वजा असेल
ओमेगा t चा उणे ओमेगा स्क्वेअर बी साइन जे पुन्हा ओमेगा स्क्वेअर xt उणे आहे मग
तुम्हाला काय दिसते आहे की मी गती पूर्णतः कोसाइन पूर्णपणे चिन्ह आहे किंवा याच्या
संयोजनाने प्रवेग उणे ओमेगा स्क्वेअर xt आहे आणि ते आहे
दुसऱ्या शब्दांत साध्या हार्मोनिक मोशनचे सामान्य चिन्ह जर माझ्याकडे समीकरण x दुहेरी बिंदू असेल जे
d दोन x बाय dt चौरस असेल तर जर हे वजा काही स्थिर c
वेळा x असेल जेथे c ही सकारात्मक संख्या असेल तर मी संपूर्ण उलट करत आहे आर्ग्युमेंट आता
मी x पासून आलो आहे प्रवेग प्राप्त करतो आता मी मागे जाणार आहे नंतर x डॉट t
दिलेल्या फॉर्मचा होणार आहे आणि जर मी हे
मूळ ct अधिक b चे कोसाइन फॉर्मचे एकत्रीकरण केले तर xt होणार आहे sine of root cti can   x बिंदू t काही
गुणांक म्हणून लिहा

रूट ct चा एक कोसाइन अधिक b रूट ct चा एक साइन, म्हणून आधी मी तुम्हाला दाखवले की जर
एखादा कण वर्तुळात बरोबर एकसारखा फिरत असेल म्हणजे त्याचा कोनीय वेग किंवा
v स्थिर असेल तर गती येते त्याचा x किंवा y घटक मोशन x
मोशनच्या मोशन y घटकाचा घटक म्हणजे शुद्ध
कोसाइन ओमेगा टी किंवा साइन ओमेगा टी यांचे संयोजन असल्याचे बाहेर येते किंवा सर्वसाधारणपणे जेव्हा मी दोन एकत्र करतो तेव्हा त्याचे
दोन संयोजन महत्त्वाचे असते या मोशनमध्ये गोष्ट अशी आहे की प्रवेग हे विस्थापनाच्या
अगदी ओमेगा स्क्वेअर पटीने बाहेर येते हे आपण समजून घेऊ या
की जेव्हा एखादा कण वर्तुळात फिरत असतो, जर तो या बिंदूवर असेल तर त्याला फक्त एकच
प्रवेग असतो जो केंद्राभिमुख प्रवेग असतो.
तुम्हाला माहिती आहे की v चौरस ओव्हर r किंवा ओमेगा स्क्वेअर r हे आहे
मोठेपणा आणि जर मी त्याचे घटक घेतले तर त्याचा x घटक या दिशेने
असेल जर हे ओमेगा टी असेल तर हे ओमेगा टी आहे तुम्ही हे पाहू शकता ओमेगा टी चे मायनस ओमेगा स्क्वेअर आर कोसाइन व्यतिरिक्त
काहीही नाही जे उणे ओमेगा स्क्वेअर x शिवाय दुसरे काहीही नाही त्याचप्रमाणे प्रवेगचा y घटक
ओमेगा टीचा ओमेगा स्क्वेअर आर सायन असेल जो ओमेगा स्क्वेअर y टी उणे असेल
त्यामुळे या प्रकरणात प्रवेग x आणि y घटक जे साध्या हार्मोनिक
मोशन दर्शवतात संबंधित प्रवेग हे उणे ओमेगा स्क्वेअर टाइम्सशिवाय दुसरे काहीही नाही
ते विस्थापन आणि ती साधी हार्मोनिक मोशन आहे
त्यामुळे साधी हार्मोनिक मोशन ही
नियतकालिक गतीची एक अतिशय विशिष्ट केस आहे ज्यापैकी मी तुम्हाला अनेक दिले आहेत उदाहरणे
आधी म्हणून आता आपण दोन समस्या सोडवूया एक नियतकालिक कार्याचा समावेश आहे
आणि दुसरी जिथे आपण आह नियतकालिक गती करत असलेल्या कणाचा कालावधी मोजतो
म्हणून पहिल्या समस्येमध्ये वेळेचे कार्य म्हणून दिलेले फंक्शन कोसाइन बरोबर असते
.
थ्री pi t ची दोन pi t अधिक कोसाइन फंक्शन प्लॉट करा आणि त्याचा कालावधी काढा, म्हणून जर मी दोन pi t च्या कोसाइनकडे पाहिले तर हे फंक्शन कसे दिसते ते पाहू या
बरोबर ह्याचा कालावधी t च्या बरोबरीचा आहे हे मला कसे कळेल कारण
शून्याच्या t बरोबर दोन pi t चा कोसाइन एक आहे आणि पुढे एक t बरोबर एक होतो कारण नंतर तो
दोन pi बरोबरचा कोसाइन बनतो आणि तीन pi चा कोसाइन होतो t at t शून्य बरोबर एक आहे आणि
तीन pi t चा कोसाइन t वर t समान आहे दोन तृतीयांश पुन्हा दोन pi च्या कोसाइनच्या बरोबरी आहे म्हणून
त्याचा कालावधी दोन तृतीयांश आहे दोन फंक्शन्सचा एकत्रित कालावधी किती आहे
जेव्हा ते एकत्र जोडले जातात तेव्हा मी करू शकतो दोन फंक्शन्स प्लॉट करा
त्यामुळे दोन pit चे कोसाइन कोसाइन असे दिसेल
जिथे कालावधी एक आहे तर हा t एक आहे आणि तीन pi t चा कोसाइन हा त्याचा कालावधी दोन तृतीयांश असल्यासारखे दिसेल त्यामुळे हा
पॉइंट पाच आहे येथे आहे म्हणून ते असे दिसेल आणि निव्वळ निकाल दोन ची बेरीज आहे तो कालावधी कसा असेल हे स्पष्ट नाही
नेट फंक्शन कसे दिसेल परंतु
जर तुम्ही फक्त तुम्ही काय जात आहात त्याभोवती खेळत असल्यास मिळवणे हे यासारखे काहीतरी दिसेल आणि तुम्ही हे
पाहू शकता कालावधी किती असेल हे स्पष्ट नाही
म्हणून मी एक युक्ती खेळणार आहे
आणि ft समान कोसाइन
दोन pit अधिक तीन pit चा कोसाइन दोन pi अधिक तीन pi चा कोसाइन असे लिहित आहे दोन t अधिक तीन pi वजा दोन pi भागिले दोन t म्हणजे
कोसाइन तीन pi अधिक कोसाइन दोन pi अधिक तीन pi अधिक दोन t वजा तीन pi वजा दोन pi ओव्हर
दोन t आणि तो कोसाइन दोन pi t बरोबर म्हणजे दोनचा कोसाइन आहे pi t आणि हा
तीन pi t चा कोसाइन आहे आणि म्हणून हा पाच pi बाय टू t अधिक pi बाय टू t चा कोसाइन बनतो आणि पाच pi बाय दोन t वजा pi बाय दोन t चा कोसाइन होतो
आणि तुम्ही त्यांना एकत्र जोडता तुम्हाला मिळेल दोन कोसाइन ऑफ फाइव्ह पाई बाय टू टी
कोसाइन पाई बाय टू टी हे तुमचे कार्य आहे आणि आता तुम्ही पीरियड सहज शोधू शकता
त्यामुळे f 0 दोन वेळा एक गुणिले एक जे दोन आहे आणि मला
t दोन किती वाजता शोधायचे आहे पुन्हा म्हणून दोन वेळा कोसाइन पाच pi t च्या कोसाइन
बाय दोन t च्या कोसाइन pi बाय दोन t आणि तुमच्या लक्षात येईल की ft हे पाच pi बाय दोन t च्या कोसाइनच्या बरोबरीचे आहे

pi चा गुणाकार कोसाइन बाय दोन t म्हणून t समान दोन देते f दोन समान दोन कोसाइन वेळ देते पाच pi
गुणिले pi च्या कोसाइन आणि दोन्ही वजा एक आहेत जे तुम्हाला पुन्हा दोन देते म्हणून ते
t समान दोन नंतर पुनरावृत्ती होत आहे ही सर्वात लहान संख्या t समान आहे
ज्यासाठी ते स्वतःची पुनरावृत्ती होते म्हणून या कार्याचा कालावधी 2 आहे आणि
ते दुसऱ्या समस्येचे उत्तर आहे मी x अक्षाच्या बाजूने संभाव्यतेमध्ये हलणारा कण घेणार आहे जे आपण अर्धा mkx म्हणू या
जेथे m आहे k कणाचे वस्तुमान स्थिरांक म्हणून आहे आणि या बाजूला ते अर्धा mkxx
शून्य आहे
त्यामुळे संभाव्य vx मध्ये फिरत आहे x साठी शून्य पेक्षा जास्त x साठी अर्धा mkx आहे
आणि साठी वजा एक अर्धा mk x समान आहे x शून्याच्या बरोबरीने थोडक्यात संभाव्यता
हे x चे अर्धा mk मोड्यूलस म्हणून देखील लिहिले जाऊ शकते तुम्ही पाहू शकता की मी एक कण घेतो आणि तो एका बाजूने सोडतो तो
खाली येईल पुन्हा वर जा आणि पुन्हा वर जा आणि तो आहे
नियतकालिक गती करणार आहे
त्यामुळे e सह कण nergy e नियतकालिक गतीची सूचना देणार आहे की गती
नियतकालिक असेल परंतु साधी हार्मोनिक गती नाही कारण साध्या हार्मोनिक गतीसाठी तुम्हाला
एक अर्धा kx चौरस सारखी क्षमता असणे आवश्यक आहे कारण बल रेखीय आहे
त्यामुळे साधेपणा i साठी
मी e बरोबर एक अर्धा mv शून्य चौरस घेणार आहे म्हणून हे
तुम्हाला लगेच सांगते की v 0 हा वेग आहे जेव्हा vx हा ऊर्जा संवर्धनाद्वारे 0 y च्या बरोबरीचा असतो आणि गतीज ऊर्जा अधिक अर्धा
असा एक अर्धा mv चौरस असतो.

mk mod x जेव्हा mod x शून्य संभाव्यता शून्य असते तेव्हा एक अर्धा mb चौरस
एकूण ऊर्जा असणार आहे
त्यामुळे v गती नाही जेव्हा संभाव्य शून्य असते आणि सर्व
ऊर्जा गतीज असते तेव्हा आपल्याकडे आता अर्धा mv शून्य आहे स्क्वेअर हा अर्धा
mv स्क्वेअर अधिक अर्धा mk mod x मी संपूर्ण अर्धा m रद्द करू शकतो आणि माझ्याकडे
v स्क्वेअर इक्वल v नॉट स्क्वेअर वजा k mod x आता आहे कारण हा कण
कोणत्याही x वेग v च्या पुढे मागे हालचाल करतो x हे
v नॉट स्क्वेअर वजा k mod x चे वर्गमूळ म्हणून दिलेले आहे म्हणून जर तो dx अंतराचा प्रवास करत असेल तर
लागणारा वेळ फक्त प्रवासाच्या अंतरासाठी dx इतकाच असेल जो वेळ vx असेल जो
v शून्य चौरसाच्या वर्गमूळावर dx असेल उणे k mod x सर्व बरोबर आता आपण पाहू
या कण सर्वात लांब सर्वात लांब आहे तो या दोन बिंदूंमधून प्रवास करतो सर्वोच्च
बिंदू उजवीकडे सर्वात बिंदू डावीकडे सर्वात बिंदू या बिंदूंवर
वेग शून्य असतो
त्यामुळे v शून्य असतो तेव्हा उजवा x तुम्हाला तो बिंदू देतो म्हणजे v शून्य म्हणजे
एक अर्धा mv शून्य चौरस समान अर्धा mk mod x अर्धा m अर्धा m रद्द करतो आणि mod x समान आहे
v शून्य स्क्वेअर ओव्हर k हे दोन बिंदू आहेत जिथे ते परावर्तित होते म्हणून उच्च बिंदू v शून्य
चौरस k वर आणि डावीकडे सर्वात जास्त बिंदू v शून्य आहे वजा v शून्य चौरस k वर
त्यामुळे आता हे स्पष्ट आहे
की कण k वर k आणि v शून्य
स्क्वेअर k वर वजा v शून्य स्क्वेअर वरून k पर्यंत गती करत आहे v na ught स्क्वेअर ओव्हर k हा आहे
आणि हा अर्धा कालावधी असणार आहे कारण तो एका बाजूपासून दुसऱ्या बाजूने काढला जाणारा वेळ आहे
आणि एकूण घेतलेला वेळ सारखाच असेल जेव्हा तो कालावधी दोनने भागला जातो तेव्हा तो परत
जातो डावीकडून सर्वात उजव्या बिंदूपर्यंत वेळ लागतो आणि
हे वजा v शून्य स्क्वेअर ओव्हर k ते 0 dx ओव्हर v नॉट स्क्वेअर वजा k
mod x चे वर्गमूळ असेल ज्यासाठी x शून्यापेक्षा कमी आहे प्लस kx अधिक शून्य ते v नॉट स्क्वेअर ओव्हर
kdx ओव्हर v नॉट स्क्वेअर वजा kx स्क्वेअर रूट म्हणून आम्ही शोधून काढले आहे की t
बाय दोन हा कालावधी वजा v शून्य स्क्वेअर ओव्हर k ते शून्य dx ओव्हर स्क्वेअर रूट
च्या v नॉट स्क्वेअर अधिक kx अधिक शून्य ते v शून्य आहे स्क्वेअर ओव्हर kdx
वर v शून्य स्क्वेअर वजा kx च्या वर्गमूळावर तुम्ही हे आणखी सोपे करू शकता
या अविभाज्य मध्ये पहिले अविभाज्य y ला उणे x किंवा x वजा y घ्या म्हणजे dx
वजा dy असेल तर तुम्हाला t बाय दोन समान अविभाज्य मिळतील.
v च्या वर्गमूळावर वजा चिन्ह dy नॉट
स्क्वेअर वजा ky आणि हे वजा v शून्य स्क्वेअर by k होईल प्लस v शून्य स्क्वेअर बाय k ते
शून्य आणि दुसरी टर्म समान शून्य ते v शून्य स्क्वेअर वर kdx वर

v शून्य स्क्वेअर वजा kx च्या स्क्वेअर रूट वर राहते जे आपण लिहू शकतो
शून्य ते v शून्य स्क्वेअर ओव्हर kd
y ओव्हर स्क्वेअर रूट च्या v शून्य स्क्वेअर वजा ky आता इंटिग्रल खूप सोपे आहे तुम्ही घ्या
y इक्वल v शून्य स्क्वेअर ओव्हर k पाप स्क्वेअर थीटा म्हणून dy हा दोन v शून्य स्क्वेअर ओव्हर
k sine theta cos theta d theta आणि मर्यादा शून्य ते pi ते दोन बाय दोन म्हणून t
बाय दोन 2 गुणिले 0 2 pi बाय 2 dy होते जे 2 v 0 चौरस प्रती k sine theta
cosine theta d theta भागिले theta च्या v naught cosine ने भागले तर तुम्हाला चार v शून्य मिळेल k वर
या कोसाइन थीटा कॅन सेल्स इंटिग्रल शून्य ते pi बाय
दोन sin theta d theta जे दुसरे काहीही नाही पण चार v शून्य आहे आणि म्हणून कालावधी
आठ v शून्य आहे हे उत्तर आहे आणि गतीची वारंवारता पुढील व्याख्यानात k पेक्षा आठ v शून्य असेल
मी साध्या हार्मोनिक मोशनवर अधिक लक्ष केंद्रित करणार आहे,
आम्ही आतापर्यंत जे काही शिकलो त्यावर आधारित या गतीचे समीकरण पहा