हैलो, मैं आपको दोलनों और तरंगों पर कुछ व्याख्यान देने जा रहा हूं
और यह किस प्रकार की गति दोलन गति और तरंग गति है , हम किस प्रकार की गति पर गौर करने जा
रहे हैं और हम इसका गणितीय रूप से वर्णन कैसे करते हैं और ऐसा कहां होता है ऑसिलेटरी मोशन गति का एक वर्ग आता है जिसे पीरियोडिक मोशन कहा जाता है तो आइए समझते हैं कि पीरियोडिक
मोशन का क्या मतलब है पीरियोडिक मोशन एक ऐसी गति है जो खुद को दोहराती है तो आइए समझते हैं कि
इसका क्या मतलब है अगर कोई कण एक सर्कल में घूम रहा है तो आइए हम कहते हैं यह यहां से शुरू हुआ यह
एक सर्कल में घूमता है और फिर इसे दोहराता रहता है और हर बार जब यह घूमता है
तो वही गति करता है तो गति आवधिक होती है आइए देखें कि क्या मैं इस गति के x घटक या y घटक की गणना करना चाहता हूं।

क्या ऐसा लगता है कि यदि कण एक वृत्त में घूम रहा है और
मान लें कि यह समय t में थीटा t की दूरी तय करता है, तो x अक्ष पर यहाँ से शुरू होकर x
इस पर इसका प्रक्षेपण होगा पूर्व अक्ष यह xt होगा और यह होगा यदि
वृत्त की त्रिज्या थीटा t की rr कोज्या है और इसी तरह इस गति का y घटक t की r साइन होने जा रहा है
और मान लीजिए कि यह एक संपूर्ण वृत्त को पूरा करता है समय पूंजी t सही है तो यह
टाईइंग कैपिटल t में वापस आता है तो आप देख सकते हैं कि x कुछ दूरी r प्रारंभिक
दूरी से शुरू होता है यदि यह इस बिंदु से शुरू होता है तो यह एक निश्चित तरीके से बदल जाता है और जब यह ऊपरी बिंदु पर यहां पहुंचता है जो
i मैं नंबर दो कर रहा हूं यह नंबर एक शुरू हुआ था नंबर एक से नंबर दो पर पहुंचता है फिर एक्स शुरू होता है
नकारात्मक हो जाता है, नंबर तीन पर शून्य हो जाता है नंबर चार नंबर तीन नंबर चार पर फिर से शून्य हो जाता है
और ऐसा कुछ कर सकता है नंबर एक पर वापस और यदि यह गति
समय के साथ खुद को दोहराती है जिसका अर्थ है कि थीटा टी
एक चक्र पूरा करने के बाद बिल्कुल वैसा ही होने वाला है, फिर गति आवधिक होने जा रही है,
इसलिए यदि
मुझे इसे ध्यान से प्लॉट करना है तो मैं इसे यहां दिखाऊंगा एक्स है और y अक्ष यह एक कण
है जो त्रिज्या के चारों ओर जा रहा है, मैं xti की साजिश रच रहा हूं, इसे एक निश्चित तरीके से प्लॉट करें, लेकिन
कोई भी सामान्य कार्य हो सकता है, हालांकि यह बिल्कुल उसी तरह से खुद को दोहराता है,
यह समय के साथ एक आवधिक गति है।
जिस बिंदु पर यह
फिर से एक बिंदु पर पहुंचता है, तो मुझे यह दिखाने दें कि यह बिंदु एक था यह बिंदु दो था यह बिंदु तीन था
अधिकतम यह बिंदु चार है और यह बिंदु पांच है जो फिर से बिंदु एक है और गति
स्वयं को दोहराती है यदि थीटा सामान्य रूप से बदल रहा है बहुत मनमाने ढंग से तो गति
आवधिक नहीं होगी लेकिन अगर यह एक निश्चित समय के बाद खुद को दोहराती है तो
यह आवधिक है ऐसा हो सकता है कि कण चारों ओर घूमता है और
एक बार और दो बार दो सर्कल पूरा करने के बाद गति खुद को दोहराती है फिर समय की आवधिकता
अवधि दो गुना बड़ी होगी, लेकिन मुख्य बात यह है कि यदि
गति स्वयं को दोहराती है यदि कोई गति
समय के बाद दोहराती है तो उसे बिल्कुल वही होना चाहिए
तो गति आवधिक होती है समय अवधि के साथ इसके अन्य उदाहरण आवधिक गति के उदाहरण होंगे , पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है
और यह गति लगभग 24 घंटे के बराबर होने के बाद दोहराती है
अन्य उदाहरण चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर घूम रहा है और यह गति लगभग 29 दिनों के बाद खुद को दोहराती है
इसलिए यह
समय 20 समय अवधि 29 दिनों के साथ एक आवधिक गति है या समय अवधि के साथ सूर्य के चारों ओर घूमने वाली पृथ्वी लगभग 365 दिन या एक वर्ष के बराबर होती है और गति
इतनी समय के बाद खुद को दोहराती है
इसलिए ये आवधिक गति के कुछ उदाहरण हैं
तो मैंने जो परिभाषित किया है आपके लिए समय अवधि है जो कि जो भी इकाइयां हम उपयोग करते हैं एक
संबंधित मात्रा आवृत्ति होने जा रही है और आवृत्ति का मतलब प्रति इकाई समय में
कितनी बार गति खुद को दोहराती है
इसलिए आवृत्ति आमतौर पर एफ द्वारा इंगित की जाती है और यह एक से अधिक टी है
समय t गति स्वयं को दोहराती है
इसलिए प्रति इकाई समय में इसकी एक से अधिक t बार गति
सही होती है
इसलिए यह आवृत्ति तीसरी है जिसे हम कोणीय आवृत्ति नामक कुछ भी परिभाषित करते हैं इसका अर्थ
कुछ समय बाद स्पष्ट हो जाएगा और यह 2 pi गुना f आमतौर पर ओमेगा द्वारा निरूपित किया जाता है

और यह 2 pi ओवर टी राइट है
इसलिए यह कोणीय आवृत्ति समय सेकंड में दिया जा सकता है फिर
आवृत्ति प्रति सेकंड होने वाली है कभी-कभी हर्ट्ज के रूप में भी लिखा जाता है
या इसका मतलब हर्ट्ज है यदि समय घंटों में है तो आवृत्ति प्रति घंटे है और समय दिनों में है तो आवृत्ति प्रति दिन होने जा रही है
इसलिए हमने बात की मैं
अब एक सर्कल में एक कण की भावना पर वापस जाऊंगा और अब गति के लिए विशिष्ट हैं जहां कण की गति स्थिर होती है जिसे कभी-कभी एकसमान भी कहा जाता है इसका मतलब यह है कि जब यह
कण एक सर्कल में घूम रहा है तो इसकी गति यहां हर समय समान होती है
और
इसलिए यदि सर्कल त्रिज्या है r कण के
घूमने में लगने वाला समय 2 pi r को v से विभाजित करने वाला है और यह वह समयावधि है जब आप इसे स्वयं देख सकते हैं यदि गति एक
समान है तो कण अपने प्रारंभिक स्तर पर पहुंचने के बाद गति खुद को दोहराने जा रही है।

मैं इसे इंगित करता हूँ s खुद को दोहराने जा रहा है
इसलिए एक बार घूमने में लगने वाला
समय समय अवधि होने वाला है और वह है 2 pi r over v गति की आवृत्ति f
एक बटा t होने जा रही है जो कि r से अधिक दो pi rv अधिक है।
मैं ओमेगा को कॉल करने जा रहा हूं जो कोणीय
आवृत्ति है जो दो पीआई से विभाजित है अब आप समझते हैं कोणीय आवृत्ति का अर्थ
कोण दो पीआई के चारों ओर जाने में समय लगता है,
इसलिए कोणीय गति टी के अलावा दो पीआई है और
यह कोणीय आवृत्ति के समान है और जो दो पाई और एफ के अलावा और कुछ नहीं है
इसलिए हम सभी
इन चीजों से संबंधित हैं जैसा कि आप देख सकते हैं कि अब यह गति दिलचस्प क्यों
है क्योंकि अगर मैं इस गति को देखता हूं तो एक कण त्रिज्या के एक सर्कल में घूम रहा है
r एकसमान गति के साथ v तो कोण यह उस समय को कवर करता है जब कोण रेडियन में मापा जा रहा है जैसा कि आप पहले देख सकते हैं मैंने कहा कि दो पीआई है जब
यह एक बार पूर्ण सर्कल में घूमता है तो यह थीटा इस दूरी के बराबर
होने जा रहा है यहां वी गुना होने जा रहा है t यह त्रिज्या r है
इसलिए थीटा होने जा रहा है v गुना
t चाप की लंबाई को r से विभाजित करके हम देख सकते हैं कि यह ओमेगा गुना t है
जो एक प्रसिद्ध संबंध है और
इसलिए x का x घटक
ओमेगा के r कोसाइन के बराबर होने जा रहा है yt r साइन होने जा रहा है ओमेगा टी तो इस
मामले में अगर मैं गति की साजिश करता हूं तो मैं इसे आपको फिर से दिखाता हूं मैं उस मामले पर विचार कर रहा हूं
जहां कण एक सर्कल में घूम रहा है त्रिज्या के दाएं यह
गति वी है और यह कोण थीटा ओमेगा टी है जहां ओमेगा समय के एक फलन के रूप में v ओवर r x है
, ओमेगा t का r कोसाइन है और यदि मैं xt बनाम t को t के बराबर शून्य पर प्लॉट करना चाहता हूं तो
विस्थापन r यह नीचे आता है क्योंकि कोसाइन वक्र शून्य पर जाता है जो मुझे यह दिखाने देता
है फिर से स्थिति के अनुसार एक स्थिति 2 यहाँ होने वाली है स्थिति 1 यहाँ है
और फिर x ऋणात्मक हो जाता है और स्थिति 3 पर अधिकतम ऋणात्मक होता है
इसलिए यह जाता
है इस तरह यह स्थिति तीन है और इसके बाद x फिर से कम होना शुरू हो जाता है
कम नकारात्मक आता है यहाँ चार स्थान पर फिर से शून्य हो जाता है और n ऊपर जाता है और पांच या एक पर वापस जाता है,
इसलिए यह पूरा समय है कि इसे वापस आने
में समय लगता है t समय अवधि t है और यह एक कोसाइन वक्र है
इसलिए इसका xt ओमेगा t के r कोसाइन के बराबर होता है, इसी तरह अगर मुझे सही प्लॉट करना होता तो
मैं होता प्लॉट yt यह ओमेगा टी की r साइन होने जा रहा है और अगर मैं इसे इस बिंदु पर प्लॉट करना चाहता हूं तो एक y शून्य यह स्थिति एक है और फिर यह
ऊपर जाता है y के बराबर r स्थिति दो पर नीचे आता है और फिर जाता है
ऊपर फिर से ऋणात्मक और फिर ऊपर जाता है यह स्थिति 3 स्थिति है 4 स्थिति 5 और फिर यह दोहराता है
इसलिए यह भी आवधिक
है उसी समय अवधि के साथ इस बिंदु को यहीं माना जाता है यह यह स्थिति है

पांच यह समान माना जाता है बिंदु ठीक है तो यह खुद को दोहराता है यह एक बहुत ही विशिष्ट
प्रकार की गति है
 इसलिए यहां क्या हो रहा है यदि कोई कण एक समान गति के साथ एक सर्कल में घूम रहा है
तो xt बराबर है r कोसाइन का ओमेगा ty t बराबर r साइन है ओमेगा टी
ठीक एक आवृत्ति के साथ घूमता है ठीक यह है सरल हार्मोनिक गति कहा जाता है, ठीक है तो यह गति है
जो सरल हार्मोनिक है इसमें आ कोसाइन ओमेगा टी या साइन ओमेगा टी समय निर्भरता है और यह इन व्याख्यानों में हमारे अध्ययन का फोकस होने जा रहा है लेकिन इससे पहले मैं
आपको देना चाहता हूं कुछ और आवधिक गति और विस्थापन
बनाम समय ग्राफ गति पर उनका प्रतिनिधित्व कैसे करें और
विस्थापन बनाम ग्राफ पर उनका प्रतिनिधित्व ठीक है तो चलिए उस संख्या को देखते हैं
मुझे एक कण लेने दें जो एक्स अक्ष के साथ आगे बढ़ सकता है तो चलिए यह कहते हैं 0 से l तक x अक्ष है
और फिर इन स्थानों पर ये कुछ कठोर दीवारें हैं ताकि यह कण
यहां से एक समान गति से चला जाए v यहां जाता है इस दीवार से टकराता है और तुरंत वापस लौटता है ताकि आप
देख सकें कि वापस जा रहा है और आगे और अपनी गति को दोहराते हुए
 इसलिए यह एक आवधिक गति है
आइए देखें कि x बनाम t ग्राफ़ इसके लिए कैसा दिखता है,
 इसलिए यदि मैं xt बनाम t की साजिश रचता और मान लेता t बराबर 0 यह इस बिंदु
पर था बाएं हाथ पर x के बराबर 0 तो x की वृद्धि समान रूप से एक मान l पर जाती है
 इसलिए यह l है और जैसे ही यह यहाँ पहुँचता है यह वापस आना शुरू होता है
जब यह वापस आना शुरू करता है बिना ऊर्जा खोए उसी गति के साथ
नीचे जाता है x घटता शून्य हो जाता है ठीक है और फिर गति फिर से खुद को दोहराती है आप फिर से देखते हैं कि गति खुद को दोहरा रही
है यह बिल्कुल वही त्रिकोण है जो फिर से वापस आती रहती है और इस बार
यहां से यहां तक की समय अवधि होने वाली है जो कुल
दूरी के बराबर नहीं है $2\ l$ को v से विभाजित किया जाता है, जो कि समयावधि होगी, आइए हम दूसरा उदाहरण लें कि एक गेंद ऊँचाई से छोड़ी जाती है h नीचे आती है और
ऊर्जा खोए बिना वह वापस उछलती है
 इसलिए यह फिर से h ऊँचाई तक जाती है
और फिर नीचे आती है और ऊपर जाता है और यह गति दोहराती रहती है
यह भी एक आवधिक गति है क्योंकि ठीक वही गति निश्चित समय के बाद हो रही है
और अगर मुझे गेंद की ऊंचाई को yt बनाम समय t की ऊंचाई पर शुरू करना है, तो
h आता है नीचे और आप अपने समीकरणों से जानते हैं कि ऊंचाई
इस तरह होने जा रही है क्योंकि मेरे पास yt के बराबर h माइनस एक आधा gt वर्ग है,
इसलिए ऐसा लगता है कि अब यह y के बराबर 0 हिट करता है और ऊपर बढ़ना शुरू होता है बिल्कुल वैसा
ही गति ऊपर जाती है ऊंचाई h तक जाती है और फिर नीचे आना शुरू हो जाती है
 इसलिए आप गति को दोहराते हुए देखते हैं इतने
समय के बाद यह समय अवधि है कि गेंद को अच्छी तरह से नीचे आने में कितना समय
लगता है हम जानते हैं कि शून्य के बराबर y का अर्थ है t बराबर दो घंटे g वर्गमूल से अधिक लेकिन वह समय
अवधि नहीं है क्योंकि वह समय इस बिंदु तक पहुंचने में लगा है, जहां मैं एक बड़ा ब्लॉब बना रहा हूं, इसलिए
कुल समय अवधि t दोगुनी होने वाली है, जो कि दो घंटे का दो वर्गमूल है जी से अधिक
वह समय अवधि है जब भी गति आवधिक होती है सभी संबंधित मात्राएं भी आवधिक होती हैं
इसलिए हमने उदाहरणों में जो किया है, मैंने आपको दिखाया है कि हमने एक कण xt का विस्थापन दिखाया है
जो आवधिक है जिसका अर्थ है कि यह बदल रहा है मैं हूं आप सभी को भी दे रहा
हूँ समय अवधि के साथ समय-समय पर बदलते शब्दों के शब्द t
 इसलिए पहले उदाहरण में मुझे
बस फिर से वापस जाने दें हमने एक कण लिया जो दो कठोर दीवारों के बीच आगे और पीछे जा रहा था
और समय के खिलाफ xt प्लॉट किया गया था ऐसा लग रहा था कि x बढ़ रहा था।

मैं वापस आया x बढ़ रहा था वापस आया मैं अब आपको दिखाना चाहता हूं कि अन्य मात्राएं कैसी
दिख रही हैं,
 इसलिए मान लीजिए कि मैं इस वेग बनाम समय को सही करना चाहता हूं, मैं इसे
वेग कह रहा हूं क्योंकि मैं नकारात्मक और सकारात्मक दोनों अब लेने जा रहा हूं कण
इस बिंदु तक चला गया पूंजी $t\ 2$ से यह सकारात्मक वेग के साथ आगे बढ़ रहा
था और वेग निश्चित मान v था जैसे ही यह इस बिंदु पर पहुंचा, दूसरी दीवार हिट हो गई और दूसरी तरफ बढ़ने लगी इसलिए

वेग नकारात्मक हो गया और फिर यह यहाँ आया यह इस बिंदु से इस बिंदु तक का वेग था
और फिर इस बिंदु तक फिर से वेग सकारात्मक
हो गया और फिर यह फिर से नकारात्मक हो गया क्षमा करें यह इस बिंदु तक लाल रंग है
इसलिए वेलो
दो दीवारों के बीच आगे-पीछे जाने वाले इस कण का शहर इस तरह है मैं बिंदीदार रेखा के साथ दिखा रहा हूं जो इसकी
अच्छी तरह से परिभाषित नहीं है फिर फिर से यहां की तरह बिंदीदार रेखा फिर इस तरह की बिंदीदार रेखा को पसंद
करें और आप समय अवधि के बाद देख सकते हैं t वेग स्वयं को दोहरा रहा है
इसलिए वेग भी
समय का एक आवधिक कार्य है
इसलिए यदि xt आवधिक है तो वेग है और इसे समय के संबंध में x के dt ढलान द्वारा dx के रूप में दिया जाता है
जो कि आवधिक भी है
इसलिए मैंने आपको इसमें क्या दिखाया है उदाहरण
फिर से कण के बीच आगे-पीछे जा रहा है x बराबर शून्य है और x बराबर ली ने
आपको x वक्र दिखाया है जिसे मैं अब जल्दी से प्लॉट करूंगा जैसे मैंने आपको
वेग वक्र दिखाया है या मुझे यहां xt बनाम ti डालने दें, आपको एक वेग
बनाम समय दिखाया है वक्र जो इस तरह दिखता है और
इसलिए त्वरण के बारे में क्या हम त्वरण की साजिश करते हैं, आप यह भी देखते हैं कि जब कण एक समान गति के साथ घूम रहा था
तो त्वरण शून्य होता है और फिर अचानक इसका बहुत बड़ा
नकारात्मक त्वरण होता है
इसलिए कि वेग फिर से ऋणात्मक हो जाता है
फिर एक सकारात्मक त्वरण और फिर से एक नकारात्मक त्वरण 0 और
फिर सकारात्मक त्वरण पर 0 फिर से नकारात्मक त्वरण और 0 फिर से आप देख सकते हैं
कि यह त्वरण भी खुद को दोहरा रहा है यहां यह नकारात्मक सकारात्मक हो जाता है और फिर शून्य
फिर से यह वास्तविक जीवन में समय अवधि है जब यह गेंद हिट होती है, यह थोड़ा सा निचोड़ा जा
रहा है, थोड़े समय के लिए कुछ बल होने जा रहा है जो हम दिखा रहे हैं कि कम समय लगभग
शून्य है लेकिन वास्तविक जीवन में जा रहा है थोड़ा अलग होने के लिए वास्तविक वक्र
कुछ इस तरह दिख सकता है 0 फिर यह दीवार से टकराता है फिर दीवार से टकराता
है कुछ समय के लिए एक बड़ा त्वरण प्राप्त करता है और कुछ समय के लिए भारी त्वरण वास्तविक वक्र
कुछ इस तरह दिख सकता है फिर भी बात यह है कि यहां तक कि
त्वरण दोहरा रहा है
इसलिए xt आवधिक वेग है vt
समान अवधि के साथ आवधिक है और त्वरण भी है मैं आपको यह सोचने देता हूं कि यह अभिन्न क्या है
यदि हम समय t से इस समय तक t के बराबर 0 कहने
के लिए 0 2 पर त्वरण का यह समय मान लें कि यह t 1 t 1 dt है,
यह क्या होगा मैं आपको उत्तर दूंगा उत्तर होगा माइनस 2 वी आप यह पता लगाते हैं कि ऐसा क्यों है मूल रूप
से उस त्वरण से संबंधित है मुझे इसे इस तरफ लिखने दें और दाईं ओर लिखते रहें यह xt
है अगला बिंदु vt कुछ भी नहीं है, लेकिन dx द्वारा dt है और त्वरण पर dv बटा dt है जो d
दो x गुणा dt वर्ग है और यही वह है जो इस अभिन्न की ओर ले जाता है आइए हम
अगले उदाहरण को देखें जो मैंने किया था और वह एक गेंद थी जिसे
ऊंचाई h से गिराया गया था और बिना खोए उछल रहा था किसी भी ऊर्जा और इस मामले में जब मैंने xt
बनाम t या ऊंचाई yt बनाम t प्लॉट किया तो यह इस तरह दिखता है जहां यह अब तक की समय अवधि है, आइए अब हम वेग के
रूप में भी vt बनाम t प्लॉट करें
और आप अपने दैनिक या पहले के अभ्यासों से जानते हैं इस मामले में यह शून्य वेग के साथ शुरू हुआ
और जब तक यह यहाँ से बाहर हो गया इस बिंदु तक पहुँचता हूँ मैं इसे काले रंग से दिखाता हूँ कि
वेग ऋणात्मक है
इसलिए इसका वेग इस तरह जाता है और
इस बिंदु तक बढ़ता रहता है फिर गेंद उछलती है और यह
वेग सिर्फ दिशा बदलता है और
इसलिए यह सकारात्मक हो जाता है
और फिर यह फिर से गति बढ़ने पर धीमी होने लगती
है जब गेंद उच्चतम बिंदु पर पहुंचती है तो घट जाती है शून्य हो जाती है क्योंकि यह
क्षण भर के लिए रुक जाती है और फिर नीचे आती है और फिर गति खुद को दोहराती है
और इसी तरह यह वेग वक्र है ताकि आप देख सकें कि वेग
ऊपर जाता है यह बिंदु और फिर इसे इस तरह से बदलता है और जिस समयावधि में

यह खुद को दोहराता है वह यहां से यहां तक है , फिर से त्वरण के बारे में क्या है अगर मैं साजिश कर रहा था त्वरण शून्य से जी है इस बिंदु तक यह शून्य से
जी भर में शून्य से जी लेकिन पर इस बिंदु पर शरीर वेग बदलता है
इसलिए यह सकारात्मक दिशा में एक बड़ा त्वरण चला जाता है
और फिर शून्य से जी फिर से इस बिंदु तक फिर से बदलता
है जिस तरह से आप पी इस बिंदु पर फिर से बदलता है और यह वह समय अवधि है जिसे आप देखते हैं कि गति खुद को दोहरा रही है
इसलिए इससे कोई फर्क नहीं पड़ता कि मैं समय कैसे लिखता हूं अवधि मैं इसे इन दो बिंदुओं के बीच लिख सकता हूं
इन दो बिंदुओं और इसी तरह वास्तविक जीवन में फिर से त्वरण होगा कुछ इस तरह देखो
यह जाएगा जैसे यह ऊपर जाता है नीचे आता है नीचे आता है
यह वास्तविक जीवन त्वरण होगा
इसलिए चोटियां इतनी तेज नहीं हैं कि वे थोड़ी फैली हुई हैं और आपके पास है अगर मैं
समय का अभिन्न अंग लेता हूं तो हम कहते हैं t एक से टी दो ठीक पहले के इंटीग्रल की तरह टी एक
से टी दो एटीडीटी दो वी 0 के बराबर होगा जहां वी 0 वेग है जब यह
जमीन से टकराता है जो 2 जीएच का 2 वर्गमूल होने वाला है और यह सब उसी से होता है
निश्चित रूप से पहला पद yt है और दूसरा पद है vt जो dt से अधिक है और तीसरा पद
त्वरण dvt by dt है जो dt वर्ग के ऊपर d दो y के समान है,
इसलिए यदि आप
इस समीकरण को एकीकृत करते हैं तो आपको यह उत्तर तीसरा मिलता है प्रस्ताव जो मैंने कहा था कि हम b .
करेंगे ई व्याख्यान में रुचि रखते
हैं जो सरल हार्मोनिक गति है जो हमने कहा है कि कुछ भी नहीं है, लेकिन अगर मैं
त्रिज्या r के एक सर्कल में घूमने वाला एक कण लेता हूं तो xt जो ओमेगा टी के आर कोसाइन के बराबर है,
इस एक्सटी को सरल हार्मोनिक गति कहा जाता है क्योंकि इसमें कोसाइन ओमेगा टी शब्द शामिल है या इसके
समकक्ष मैं इसके घटक को y t भी कह सकता हूं जो कि ओमेगा t की साइन है
जिसे सरल हार्मोनिक गति भी कहा जाता है यदि मैं xt बनाम t प्लॉट करता तो यह इस अधिकतम विस्थापन के साथ कोसाइन वक्र जैसा दिखता है आर
या माइनस आर संबंधित वेग वीटी बनाम टी शुरू में ढलान
है लगभग शून्य है,
इसलिए यह शून्य होने जा रहा है लेकिन जैसे-जैसे समय
बढ़ता है कण इस तरह घूमता है नकारात्मक एक्स दिशा में जा रहा है इसलिए
वेग बढ़ता है और यह यहां अधिकतम तक पहुंच जाता है।
देख सकते हैं इस बिंदु पर दो अधिकतम है
फिर घटने लगता है और फिर शून्य हो जाता है इस बिंदु पर
इसलिए वेग इस तरह दिखता है
और फिर यह यहां अधिकतम सकारात्मक तक पहुंच जाता है तो मुझे श इसी बिंदु पर
यह बिंदु एक बिंदु दो बिंदु तीन बिंदु चार है यह बिंदु एक बिंदु है
दो बिंदु तीन बिंदु चार और फिर शून्य फिर से बिंदु एक या पांच बिंदु पर
और फिर यह खुद को दोहराना शुरू कर देता है यहां dxt over dt है जो कुछ भी नहीं है
माइनस आर साइन ऑफ़ ओमेगा टी यहाँ एक ओमेगा है माइनस ओमेगा आर साइन ऑफ़ ओमेगा
टी कैसे एक बिंदु पर त्वरण त्वरण के बारे में आप देख सकते हैं कि
परिवर्तन बहुत बड़ा है
इसलिए नकारात्मक होने जा रहा है और फिर यह बिंदु 2 पर 0 हो जाता है
इसलिए 1 2
इस बिंदु पर सबसे बड़ा सकारात्मक बड़ा हो जाता है और फिर इस तरह नीचे चला जाता है ठीक है और यह
समय अवधि बन जाती है, यह समय अवधि त्वरण है जिसे d
v over dt के रूप में दिया जाता है जो कि माइनस ओमेगा वर्ग r कोसाइन होता है ओमेगा टी
जो और कुछ नहीं बल्कि माइनस ओमेगा स्क्वायर xt है, ठीक है तो त्वरण ऊपर जाता है नीचे आता है इसलिए
इसका बिल्कुल नकारात्मक है यह नकारात्मक है बेशक ओमेगा वर्ग r से गुणा किया जाता है क्योंकि
यह सबसे बड़ा मान ओमेगा वर्ग r होने जा रहा है।
तो यह सॉरी ओमेगा स्क्वायर टाइम्स xt से गुणा किया जाता है
और संकेत का परिवर्तन जो त्वरण है तो आइए देखें कि इसका क्या अर्थ
है सरल हार्मोनिक गति में xt को ओमेगा के r कोसाइन के रूप में दिया गया है
, वेग की संगत गति dxdt के अलावा कुछ भी नहीं है जो कि माइनस है ओमेगा
r ओमेगा t की ज्या है और त्वरण कुछ भी नहीं बल्कि DV over dt है,

जो कि d दो x over dt वर्ग के समान है, ऋणात्मक ओमेगा वर्ग x के अलावा और कुछ नहीं है,
मैं इस पूरी चीज़ को y अक्ष के साथ गति के रूप में भी लिख सकता था तो मैं लिख सकता था कि
yt ओमेगा t की r साइन के बराबर है संबंधित वेग vt dy over d
t है जो कि ओमेगा r का कोसाइन होगा t दिलचस्प बात यह है कि त्वरण
जो dv से अधिक dt है जो कि d दो के अलावा कुछ भी नहीं है dt पर y वर्ग अभी भी शून्य से बाहर आता है
ओमेगा वर्ग y जो कि इसका फिर से माइनस ओमेगा वर्ग गुणा विस्थापन है
या सामान्य तौर पर मैं एक गति xt लिख सकता हूं जो ओमेगा टी के एक कोसाइन के रूप में दिया जाता है
और साथ ही ओ की कुछ अन्य स्थिर बी साइन मेगा t तो वेग t
dx बटा dt के बराबर होगा जो माइनस ओमेगा a ओमेगा t का साइन और ओमेगा गुना b ओमेगा t का कोसाइन है
और त्वरण जिस पर dv ओवर dt है जो माइनस ओमेगा वर्ग होगा
ओमेगा t का कोसाइन माइनस ओमेगा स्क्वायर बी ओमेगा टी की साइन जो फिर से माइनस ओमेगा स्क्वायर एक्सटी है तो
आप जो देखते हैं वह यह है कि क्या मैं पूरी तरह से कोसाइन होने के लिए गति लेता हूं या इसके संयोजन
से त्वरण माइनस ओमेगा स्क्वायर एक्सटी निकलता है और वह एक है
दूसरे शब्दों में सरल हार्मोनिक गति का विशिष्ट संकेत यदि मेरे पास एक समीकरण x डबल डॉट है जो
dt वर्ग द्वारा d दो x के अलावा कुछ भी नहीं है यदि यह माइनस कुछ स्थिर c
गुना x के बराबर है जहां c एक सकारात्मक संख्या है तो मैं पूरे को उलटा कर रहा हूं तर्क अब
मैं एक्स से आया हूं त्वरण प्राप्त करता हूं अब मैं पीछे की ओर जा रहा हूं तो एक्स डॉट टी
उस फॉर्म का होगा जो दिया गया था और एक्सटी होने जा रहा है अगर मैं इसे
रूट सीटी प्लस बी के कोसाइन के रूप में एकीकृत करता हूं रूट cti can .
की साइन x dot t को कुछ गुणांक के रूप में लिखें
ct की एक कोज्या और जड़ ct की b एक ज्या है तो पहले मैंने आपको दिखाया था कि यदि
कोई कण एक वृत्त में घूम रहा है ठीक समान रूप से इसका अर्थ है कि उसकी कोणीय गति या
v स्थिर है तो गति आती है इसके x या y घटक गति होने के कारण
गति के y घटक का x घटक या तो शुद्ध
कोसाइन ओमेगा t या साइन ओमेगा t का संयोजन होता है या सामान्य तौर पर जब मैं दोनों को मिलाता हूं तो
दोनों का संयोजन महत्वपूर्ण होता है बात यह है कि इस गति में त्वरण
माइनस ओमेगा वर्ग होता है, विस्थापन का गुणा गुणा होता है, आइए हम समझते हैं कि
इसलिए जब कोई कण एक वृत्त में घूम रहा है, यदि वह इस बिंदु पर है तो उसका एकमात्र
त्वरण सेंट्रिपेटल त्वरण है जो आप जानते हैं कि r या ओमेगा वर्ग r पर v वर्ग है, यह
परिमाण है और यदि मैं इसके घटकों को लेता हूं तो इसका x घटक इस दिशा में होने वाला है
यदि यह ओमेगा टी है तो यह ओमेगा टी है आप देख सकते हैं यह है ओमेगा टी के माइनस ओमेगा स्क्वायर आर कोसाइन के अलावा
कुछ भी नहीं है, जो माइनस ओमेगा स्क्वायर एक्स के अलावा और कुछ नहीं है, इसी तरह त्वरण का वाई घटक ओमेगा टी का
माइनस ओमेगा स्क्वायर आर साइन होने वाला है जो कि माइनस ओमेगा स्क्वायर वाई
है,
इसलिए इस मामले में त्वरण x और y घटक जो सरल हार्मोनिक गति दिखाते हैं,
संबंधित त्वरण कुछ भी नहीं बल्कि माइनस ओमेगा वर्ग गुना है
जो विस्थापन और वह सरल हार्मोनिक गति है
इसलिए सरल हार्मोनिक गति
आवधिक गति का एक बहुत ही विशिष्ट मामला है , जिसमें से मैंने आपको कई उदाहरण
पहले तो आइए अब हम कुछ समस्याओं को हल करते हैं एक आवर्त फलन से संबंधित
और दूसरा जहां हम आवर्त गति करने वाले एक कण की अवधि की गणना करते हैं,
इसलिए पहली समस्या में समय के कार्य के रूप में दिया गया फ़ंक्शन कोसाइन के बराबर होता
है दो pi t plus cosine of three pi t फलन को आलेखित करते हैं और उसका आवर्त ज्ञात करते हैं तो आइए देखें
कि यह फलन कैसा दिखता है यदि मैं
दो pi t के कोसाइन को देखूं ठीक है, इसकी अवधि t बराबर एक है, मुझे यह कैसे पता चलेगा क्योंकि
शून्य के बराबर t पर दो pi t की कोज्या एक है और अगला हो जाता है t बराबर एक है क्योंकि तब यह
दो pi की कोज्या और तीन pi की कोज्या बन जाती है t पर t बराबर शून्य एक है और
तीन pit का कोज्या t बराबर है दो तिहाई फिर से दो pi के कोज्या के बराबर है, इसलिए
इसकी समयावधि दो तिहाई है दो कार्यों की एक साथ समय अवधि क्या है
जब उन्हें एक साथ जोड़ा जाता है तो मैं कर सकता था दो कार्यों को प्लॉट करें ताकि दो पीआईटी की कोसाइन कोसाइन इस तरह दिखे
जहां अवधि एक है
इसलिए यह एक के बराबर नहीं है और तीन पीटी की कोज्या ऐसा दिखने वाला है जैसे इसकी अवधि दो तिहाई है
इसलिए यह
बिंदु पांच है यहाँ है तो यह इस तरह दिखने वाला है और शुद्ध परिणाम दो का योग है, यह बहुत स्पष्ट नहीं

है कि अवधि कैसी दिखने वाली है नेट फ़ंक्शन कैसा दिखने वाला है, लेकिन
यदि आप केवल वही खेलते हैं जो आप जा रहे हैं पाने के लिए कुछ इस तरह दिखने वाला है और आप इसे
देख सकते हैं अवधि के लिए जा रहा है यह बहुत स्पष्ट नहीं है कि
अवधि क्या होने जा रही है,
 इसलिए उसके लिए मैं एक चाल खेलने जा रहा हूं
और लिखूंगा फीट बराबर कोसाइन दो पीआई टी प्लस कोसाइन ऑफ थ्री पीआईटी
दो पीआई प्लस थ्री पीआई के कोसाइन के रूप में दो टी प्लस तीन पीआई माइनस दो पीआई दो टी से विभाजित है जो कि
कोसाइन तीन पीआई प्लस कोसाइन दो पीआई प्लस तीन पीआई दो टी घटा तीन पीआई घटा दो पीआई
दो टी से अधिक है और वह कोसाइन दो पीआई टी सही है
 इसलिए यह दो की कोज्या है pi t और यह एक
तीन pi t का कोज्या है और
 इसलिए यह पाँच pi बटा दो t जोड़ pi गुणा दो t जोड़ कोज्या पांच pi गुणा दो t घटा pi दो t का कोज्या बन जाता है
और आप उन्हें एक साथ जोड़ देते हैं जो आपको मिलने वाला है दो कोसाइन पांच पाई गुणा दो टी
कोसाइन पाई का दो टी यह आपका कार्य है और अब आप
आसानी से अवधि पा सकते हैं
 इसलिए 0 पर एफ दो गुना एक गुना एक है जो दो है और मैं यह जानना चाहता हूं कि
टी किस समय दो है फिर से दो बार पांच pi t बटा दो
कोज्या pi बटा दो t का कोज्या और आप देखते हैं कि ft पांच pi बटा दो t की कोज्या के बराबर है
बार कोज्या pi बटा दो t तो t बराबर दो देता है f दो बराबर दो कोज्या समय पांच pi
गुना pi का कोज्या और दोनों माइनस एक है जो आपको फिर से दो देता है इसलिए
यह t बराबर दो के बाद दोहरा रहा है नोटिस जो सबसे छोटी संख्या t के बराबर है
इसके लिए यह खुद को दोहराता है
 इसलिए इस फ़ंक्शन की समयावधि 2 है और यह
दूसरी समस्या का उत्तर है, मैं एक कण को एक्स अक्ष के साथ एक क्षमता में ले जा रहा हूं, जो हमें एक आधा
एमकेएक्स कहता है जहां एम है कण k का द्रव्यमान एक स्थिरांक के रूप में है और इस तरफ यह एक आधा mkxx
बराबर शून्य है,
 इसलिए vx में गतिमान होने की क्षमता शून्य से अधिक के लिए एक आधा mkx के बराबर
है और शून्य के बराबर है और शून्य के बराबर है।
  x शून्य के बराबर से कम संक्षेप में संभावित
को x के आधा mk मापांक के रूप में भी लिखा जा सकता है, आप देख सकते हैं कि क्या मैं एक कण लेता हूं और इसे एक तरफ से छोड़ देता
हूं, यह नीचे आता है, फिर से नीचे आता है, फिर से ऊपर जाता है और यह है एक आवधिक गति करने के लिए जा रहा है
ताकि ई के साथ एक कण nergy e एक आवधिक गति नोटिस करने जा रहा है कि गति आवधिक होने जा रही है
लेकिन सरल हार्मोनिक गति नहीं है क्योंकि सरल हार्मोनिक गति के लिए आपको
एक आधा kx वर्ग की क्षमता की आवश्यकता होती है क्योंकि बल रैखिक है
 इसलिए सादगी के लिए i
मैं ई लेने जा रहा हूँ एक आधा एमवी शून्य वर्ग के बराबर है
 इसलिए यह आपको
तुरंत बताता है तुरंत आपको बताता है कि वी 0 गति है जब वीएक्स बराबर है 0 वाई ऊर्जा संरक्षण द्वारा ई एक आधा एमवी वर्ग के बराबर है जो गतिज
ऊर्जा प्लस एक आधा है एमके मॉड एक्स जब मॉड एक्स शून्य क्षमता शून्य है एक आधा एमबी वर्ग
कुल ऊर्जा होने जा रहा है
 इसलिए वी शून्य गति है जब क्षमता शून्य है और सारी
ऊर्जा गतिज है तो अब हमारे पास एक आधा एमवी शून्य है वर्ग एक आधा
एमवी वर्ग प्लस एक आधा एमके मॉड एक्स के बराबर है मैं पूरे आधे मीटर को रद्द कर सकता हूं और मेरे पास
वी वर्ग बराबर वी शून्य वर्ग शून्य से के मॉड एक्स है क्योंकि यह कण
किसी भी एक्स वेग वी पर गति को आगे और आगे करता है x को
v शून्य वर्ग के वर्गमूल के रूप में दिया गया है k mod x
 इसलिए यदि यह दूरी dx की यात्रा
करता है तो लिया गया समय केवल यात्रा दूरी के बराबर होता है dx लिया गया समय vx है जो
v शून्य वर्ग के वर्गमूल पर dx होने वाला है माइनस के मॉड एक्स सब ठीक है अब देखते हैं
कि कण सबसे दूर कितना दूर जाता है यह इन दो बिंदुओं के बीच यात्रा करता है उच्चतम
बिंदु दाएं सबसे बिंदु बाएं सबसे बिंदु इन बिंदुओं पर
वेग शून्य होता है

इसलिए जब वी शून्य होता है दायां x आपको वह बिंदु देता है तो v शून्य का अर्थ है
एक आधा एमवी शून्य वर्ग एक आधा के बराबर है एमके मॉड एक्स आधा मीटर आधा मीटर रद्द और मॉड एक्स बराबर है
वी शून्य वर्ग के ऊपर दो बिंदु हैं जहां यह दर्शाता है
इसलिए उच्च बिंदु वी शून्य है के
ऊपर वर्ग और सबसे बाईं ओर का बिंदु शून्य से शून्य शून्य है,
इसलिए अब यह स्पष्ट है कि कण k के ऊपर शून्य से शून्य वर्ग और k के ऊपर शून्य वर्ग के
बीच गति कर रहा है और माइनस वी शून्य वर्ग
से k से लिया गया समय वी ना k के ऊपर का वर्ग यह है
और यह समय अवधि का एक आधा होने जा रहा है क्योंकि यह एक तरफ से दूसरी तरफ जाने
में लगने वाला समय है और लिया गया कुल समय ठीक वैसा ही होगा जब यह वापस जाता है तो समय अवधि
को दो से विभाजित किया जाता है।
सबसे बाईं ओर से सबसे दाएँ बिंदु तक जाने में लगने वाला समय और यह
शून्य से शून्य वर्ग से अधिक k से 0 dx अधिक होने वाला है v शून्य वर्ग का वर्गमूल घटा k
mod x जो शून्य से कम x के लिए प्लस है kx जमा शून्य से v शून्य वर्ग
केडीएक्स से अधिक वी शून्य वर्ग शून्य से केएक्स वर्गमूल
इसलिए हमने यह पता लगाया है कि समय अवधि
टी दो के बराबर शून्य से शून्य वर्ग के ऊपर शून्य से शून्य डीएक्स अधिक
वर्गमूल वी शून्य वर्ग प्लस केएक्स प्लस शून्य से वी शून्य के बराबर है
kdx से अधिक वर्ग v शून्य वर्ग माइनस kx आप इसे और सरल बना सकते हैं
इस इंटीग्रल में पहला इंटीग्रल y को माइनस x या x को माइनस y मान लें तो
dx माइनस डाई है तो आपको t बटा टू इक्कल इंटीग्रल मिलता है।
v .
के वर्गमूल के ऊपर ऋण चिह्न डाई
शून्य वर्ग माइनस ky और यह माइनस वी नॉट स्क्वेयर है और यह माइनस वी नॉट स्कायर बाय k बन जाएगा प्लस वी नॉट स्क्वेयर बटा
k से
शून्य प्लस दूसरा टर्म वही ज़ीरो रहता है से वी नॉट स्क्वेयर ओवर kdx ओवर
वी नॉट स्कायर माइनस kx का वर्गमूल जिसे हम लिख सकते हैं जैसे प्लस जीरो टू वी नॉट स्कायर केडी के ऊपर
वी शून्य वर्ग माइनस के वर्गमूल से अधिक शून्य से केडीएक्स या डाई के ऊपर शून्य से वी शून्य वर्ग
कोई फर्क नहीं पड़ता क्योंकि यह परिवर्तनशील है जिस पर हम एकीकृत कर रहे हैं
इसलिए यह टी दो दो है
इसलिए दो गुना है शून्य से वी शून्य वर्ग केडी पर
वाई पर वी शून्य वर्ग शून्य से के के वर्गमूल पर अब इंटीग्रल बहुत सरल है आप लेते हैं
वाई बराबर वी शून्य वर्ग के पाप वर्ग के ऊपर हैटा
इसलिए डाई दो वी शून्य वर्ग अधिक है
के साइन थीटा कॉस थीटा डी थीटा और सीमाएं शून्य से पीआई तक दो हैं इसलिए
टी दो से 2 गुना 0 2 पीआई बटा 2 हो जाता है जो कि के साइन थीटा कोसाइन थीटा डी थीटा के ऊपर 2 वी 0 वर्ग है जो
थीटा के वी शून्य कोसाइन से विभाजित है ताकि आपको चार वी शून्य मिले कश्मीर से अधिक यह कोसाइन थीटा कर सकते हैं सेल्स
इंटीग्रल ज़ीरो टू पीआई बाय
टू सिन थीटा डी थीटा जो कि चार वी शून्य के अलावा और कुछ नहीं है और
इसलिए समय अवधि
आठ वी शून्य है जो कि उत्तर और गति की आवृत्ति अगले व्याख्यान में आठ वी शून्य से अधिक होने जा रही है।

मैं सरल हार्मोनिक गति पर अधिक ध्यान केंद्रित करने जा रहा हूं,
अब तक हमने जो सीखा है उसके आधार पर गति के इस समीकरण को देखें।