सुप्रभात, अंतर समीकरणों पर व्याख्यान की इस श्रृंखला में आपका स्वागत है, मैं आईआईटी बॉम्बे के गणित विभाग से प्रोफेसर गोपाल कृष्ण सुनीमासन हूं,

इसलिए हम व्याख्यान की इन श्रृंखलाओं के साथ एक संक्षिप्त ऐतिहासिक स्केच के साथ शुरू करेंगे, हम उनमें से कुछ को चित्रित करेंगे।

महत्वपूर्ण चीजें जो अंतर समीकरणों और कलन के इस युग की शुरुआत हुई हैं, तो मैं आपको कुछ महत्वपूर्ण गणितज्ञों के नाम दूंगा जिन्होंने अंतर समीकरणों के अध्ययन में योगदान दिया था, तो आइए उनके कैलकुलस आइजैक न्यूटन से उनके गतिकी के नियमों से लैस होना शुरू करें ग्रहों की गति की व्याख्या करने में सक्षम विषुवों की सटीकता और ज्वार-भाटा खगोल विज्ञान का गठन जो अब तक एक अनुभवजन्य विज्ञान में एक गतिशील विज्ञान में बदल गया है यह न्यूटन की एक स्मारकीय उपलब्धि है,

इसलिए इसे बहुत महान नहीं माना जाता है सिर्फ कलन के आविष्कार के लिए लेकिन विचारों के परिवर्तन के लिए एक गतिशील विज्ञान के रूप में खगोल विज्ञान का सार संक्षेप में न्यूटन ने जो किया वह मूल रूप

से दो शरीर की समस्या के लिए अंतर समीकरणों की एक प्रणाली से निपटता था और वह ग्रह मुक्त गति के केप्लर के नियमों को प्राप्त करने में सक्षम था,

इसलिए अंतर के सिद्धांत की उत्पत्ति समीकरणों को कम से कम न्यूटन तक खोजा जा सकता है, अब मैं आपको उह से परिचित कराता हूं, अगली स्लाइड में कुछ उस्तादों के नामों का संकेत दिया गया है जो इस विषय में शुरुआती मास्टर्स का योगदान दिया गया था, पहले आप इसहाक बैरो का नाम देखते हैं जो एक शिक्षक थे आइजैक न्यूटन के कुछ विचार पहले से ही इसहाक बैरो में वापस जाते हैं, फिर निश्चित रूप से 1687 में न्यूटन आते हैं उन्होंने 1693 में एक रैखिक अंतर समीकरण को एकीकृत किया,

आप लिबनिज़ का नाम देखते हैं और उन्होंने पाया कि y समरूप समीकरणों के लिए tx प्रतिस्थापन के बराबर है।

बर्नौली का एक बहुत प्रसिद्ध नाम हम बाद में शायद पांचवें या छठे व्याख्यान में बर्नौली समीकरण का सामना करेंगे और बर्नौली ने फिनोम का योगदान दिया है डिफरेंशियल इक्वेशन्स के थ्योरी के लिए आप रिककाटी का नाम देखते हैं जो कि प्रसिद्ध इक्वेशन y प्राइम इक्वल है ax y स्क्वेर्ड प्लस bxy प्लस cx है।

मामले लियोनार्ड यूलर महान प्रतिभा उन्होंने दिखाया कि कैसे एक निश्चित समाधान ज्ञात होने पर रिकाटी समीकरण को एक रैखिक समीकरण में कम किया जा सकता है सूची बहुत लंबी है और हमें इस सूची को छोटा करना चाहिए क्योंकि अंतर समीकरणों का विषय कम से कम 350 वर्ष पुराना है और हम इस वर्तमान पाठ्यक्रम की बारीकियों को जानने की जरूरत है और हम इस ऐतिहासिक विकास पर और अधिक ध्यान नहीं दे सकते हैं मैं आपको ऐतिहासिक विकास के लिए केवल एक संदर्भ देना चाहता हूं, रब्बी द्वारा अंतर समीकरणों पर इस पुस्तक का पहला अध्याय एक परिचय है।

बुनियादी अवधारणाओं के परिणाम और अनुप्रयोग दूसरे संस्करण में व्यक्त होने पर भौतिकी के एक सुंदर ऐतिहासिक परिचय कानून हैं गणितीय शब्दों में अंतर समीकरणों को जन्म देते हैं उदाहरण के लिए रसायन विज्ञान में द्रव्यमान क्रिया का नियम आपको जीव विज्ञान पारिस्थितिकी जनसांख्यिकी में उत्पन्न होने वाले रासायनिक कैनेटीक्स और एंजाइम कैनेटीक्स मॉडल के अंतर समीकरण देता है वे सभी अंतर समीकरणों को जन्म देते हैं हम इनमें से कुछ उदाहरण देखेंगे आज के व्याख्यान के बाद के भाग में पारिस्थितिक मॉडल रासायनिक कैनेटीक्स और गणितीय पारिस्थितिकी में उत्पन्न होने वाले अंतर समीकरणों के बीच कुछ हड़ताली समानताएं देखते हैं , दो प्रकार की प्रणालियों के बीच मजबूत समानताएं हैं गणितीय जीव विज्ञान आज एक विशाल क्षेत्र में विकसित हो गया है और सक्रिय है उदाहरण के लिए गणितीय जीव विज्ञान में अनुसंधान चल रहा है, उदाहरण के लिए ईसी सीमेंस ने अंतर समीकरणों की एक प्रणाली के रूप में दिल की धड़कन के मॉडलिंग में सफलता प्राप्त की, हॉजकिन और हक्सले ने तंत्रिका आवेगों के अपने काम के लिए नोबेल पुरस्कार प्राप्त किया, फिर समस्याएं हैं जो ज्यामिति में उत्पन्न होती हैं

इसलिए यहां एक ऐसी स्थिति है जहां हम का आवेदन देखते हैं गणित के एक भाग से गणित के दूसरे भाग में अंतर समीकरण भौतिक विज्ञान में इंजीनियरिंग में जैव विज्ञान में रसायन विज्ञान में सभी जगह हैं विभेदक समीकरणों के लिए बहुत सारे कारण हैं कि किसी को अंतर समीकरणों का अध्ययन क्यों करना चाहिए, प्रेरक कारण हैं कि किसी को अलग-अलग अंतर समीकरणों का अध्ययन क्यों करना चाहिए और आप इस पाठ्यक्रम में जो देखेंगे वह सिर्फ शुरुआत है गणित के एक बहुत विशाल क्षेत्र की एक मामूली शुरुआत ठीक है तो आइए एक बहुत ही सरल भौतिक स्थिति को देखकर शुरू करते हैं

, साधारण पेंडुलम तो एक साधारण पेंडुलम क्या होता है

जिसमें द्रव्यमान m का एक बॉब होता है जो एक बिंदु से निलंबित होता है जैसा कि आप इस चित्र में देख सकते हैं कि द्रव्यमान m का एक गोलक एक भारहीन छड़ द्वारा निलंबित है लंबाई l जिसे दोलनों में सेट किया गया है और यह कोण यह माध्य स्थिति या गोलक है और यह गोलक i .

है s एक कोण y द्वारा विस्थापित किया गया है और यह दोलनों में सेट है, आप देखते हैं कि बॉब का द्रव्यमान m है और mg लंबवत नीचे की ओर अभिनय करने वाला भार है और mg साइन y घटक इस दिशा का घटक है जिसे अब हम पसंद करेंगे यह दिखाने के लिए कि न्यूटन का गति का दूसरा नियम पेंडुलम के इस गोलक की गति को नियंत्रित करने वाले विभेदक समीकरणों की प्रणाली को कैसे जन्म देता है, तो आइए समय पर कोणीय विस्थापन देखें, t का y ठीक है और अब हम देखते हैं कि कोणीय त्वरण यदि विस्थापन का कोण y है तो कोणीय वेग क्या है यह dt से dy है कोणीय त्वरण क्या है यह d2y बटा dt वर्ग है और आपके पास एक बल है जो लंबवत रूप से नीचे की ओर कार्य कर रहा है और वह बल एक को जन्म देने वाला है टोक़ तो इस टोक़ का परिमाण क्या है इस टोक़ का परिमाण एमजीएल साइन वाई है आपको टोक़ प्राप्त करने के लिए इसे l से गुणा करना होगा और अब इस बॉब की जड़ता का क्षण क्या है i का क्षण इस बॉब का नेर्टिया

एमएल वर्ग है तो चलिए स्लाइड पर वापस जाते हैं और आप देखते हैं कि जड़ता का क्षण एमएल वर्ग है आप कोणीय त्वरण d2y को dt वर्ग से गुणा करके जड़ता के क्षण से गुणा करते हैं और यह बाहरी टोक़ द्वारा संतुलित होगा और बाहरी टॉर्क माइनस mgl sine y m कैंसिल आउट होता है और आपको समीकरण 1.

1 d2y बटा dt स्क्वेर्ड प्लस g ओवर l साइन y बराबर 0 मिलता है।

इसलिए समीकरण 1.
1
एक साधारण पेंडुलम की गति को नियंत्रित करने वाला अंतर समीकरण है,
इसलिए यह सरल पेंडुलम है बम या साधारण पेंडुलम की गति इस अंतर समीकरण द्वारा नियंत्रित होती है d 2 y द्वारा dt वर्ग प्लस g ओवर l साइन y बराबर 0 जो कि एक साधारण पेंडुलम की गति के लिए अंतर समीकरण है सरल पेंडुलम द्रव्यमान m का एक ma है लंबाई l और गति में सेट करें ठीक है तो चलिए इस अंतर समीकरण 1.
1 पर वापस आते हैं ताकि आप देख सकें कि दो समय व्युत्पन्न हैं यह d2y dt वर्ग द्वारा है
इसलिए यह एक दूसरा क्रम अंतर समीकरण है आयन ठीक है और उम तो चलिए अगले एक पर चलते हैं तो आइए हम भौतिकी से एक और उदाहरण देखें शम सरल हार्मोनिक गति के लिए खड़ा है तो एक साधारण हार्मोनिक गति क्या है एक कण को साधारण हार्मोनिक गति प्रदर्शित करने के लिए कहा जाता है यदि यह स थ चलता है एक सीधी रेखा सबसे पहले एक सीधी रेखा में चलती है और कण पर अभिनय करने वाला बल मूल बिंदु से विस्थापन के समानुपाती होता है और बल विस्थापन के विपरीत दिशा में कार्य करता है
इसलिए कण का विस्थापन y का t होता है त्वरण d2y है dt वर्ग द्वारा और इस त्वरण को m से गुणा करने पर आपको बल प्राप्त होता है और यह बल y के समानुपाती होता है और
इसलिए इस बल का परिमाण ky होता है और यह एक ऋणात्मक चिन्ह लेने वाला होता है क्योंकि दिशा विपरीत होती है
इसलिए संतुलन नियम आपको m d2 y बटा dt स्क्वेर्ड प्लस ky बराबर 0 डिवाइड बाय m और k बटा m को ओमेगा स्क्वेर्ड कहते हैं और हमें डिफरेंशियल इक्वेशन 1.
2 d2y बटा dt स्क्वेर्ड प्लस ओमेगा स्क्वेर्ड y बराबर 0 मिलता है।
तो समीकरण 1.
2 दूसरा क्रम अंतर समीकरण है, यह दूसरा क्रम अंतर समीकरण क्यों है क्योंकि आप देखते हैं कि दूसरा व्युत्पन्न d2y dt वर्ग द्वारा प्रकट होता है,
इसलिए अब यहां हम भौतिकी से दूसरा उदाहरण देखते हैं जहां हमें अंतर समीकरण मिला है संतुलन कानून द्वारा एक संतुलित कानून को देखकर
इसलिए मैं फिर से दोहराता हूं कि भौतिकी के नियम जब गणितीय शब्दों में व्यक्त किए जाते हैं तो अंतर समीकरणों को जन्म देते हैं और हम पहले से ही दो ऐसे उदाहरण देख चुके हैं, दोनों उदाहरण दूसरे क्रम के अंतर समीकरण हैं, चलो थोड़ा आगे बढ़ते हैं थोड़ा और आगे और फिर से भौतिकी के उदाहरणों को देखें लेकिन इससे पहले आइए हम इस सरल हार्मोनिक गति को थोड़ा विस्तार से देखें ताकि सरल हार्मोनिक गति का समीकरण फिर से स्लाइड d2y में dt स्क्वेर्ड प्लस ओमेगा स्क्वेर्ड y बराबर में प्रदर्शित हो।
0 से कोई भी ओमेगा टी के कोसाइन को समीकरण 1.
2 में प्रतिस्थापित कर सकता है और सीधे सत्यापित कर सकता है कि ओमेगा टी की कोसाइन समानता को संतुष्ट करती है 1.
2 पर
इसलिए हम ओमेगा टी के कोसाइन को समीकरण 1.
2 के समाधान के रूप में कहते हैं, इसी तरह कोई y बराबर साइन ओमेगा t की कोशिश कर सकता है, इसे अंतर समीकरण 1.
2 में स्थानापन्न कर सकता है और कोई यह सत्यापित कर सकता है कि साइन ओमेगा टी भी समीकरण 1.
2 का समाधान है,
इसलिए हमें मिला दो समाधान कोसाइन ओमेगा टी और 1.
2 के साइन ओमेगा टी अब भौतिकी में आप सुपरपोजिशन के विचार से परिचित हैं
इसलिए आप दो तरंगों का सुपरपोजिशन सही लेते हैं तो सुपरपोजिशन का गणितीय अर्थ क्या है इसका क्या मतलब है कि हम एक सुपरपोजिशन लेते हैं एक कोसाइन और एक साइन इसका मतलब है कि आप तीसरे प्रकार के समाधान 1.
3 को देखते हैं, अर्थात् एक कॉस ओमेगा टी प्लस बी साइन ओमेगा टी तो आइए हम समीकरण 1.
3 लें और समीकरण 1.
2 में स्थानापन्न करें और आप जल्दी से सत्यापित कर पाएंगे कि 1.
3 भी संतुष्ट करता है अंतर समीकरण 1.
2 तो हमने क्या किया है अब हमने 1.
2 के कई समाधान सूचीबद्ध किए हैं जैसे कोसाइन ओमेगा टी साइन ओमेगा टी और आम तौर पर एक कोसाइन ओमेगा टी प्लस बी साइन ओमेगा टी यानी 1.
3 नोटिस वें 1.
3 में यदि आप 1 के बराबर और b बराबर 0 लेते हैं तो हमें ओमेगा t का कोसाइन मिलता है यदि हम 0 के बराबर लेते हैं और b बराबर 1 लेते हैं तो हमें साइन ओमेगा t मिलता है और मैं विभिन्न मान दे सकता हूं 1 2 3 घटा आधा 1 3 जो कुछ भी और आप b विभिन्न मान 1 बटा रूट 2 1 माइनस 1 0 आदि दे सकते हैं,
इसलिए स्थिरांक की प्रत्येक पसंद के लिए a और b समीकरण 1.
3 हार्मोनिक थरथरानवाला समीकरण 1.
2 का एक समाधान प्रदर्शित करता है,
इसलिए हमने 1.
2 के कई समाधान सूचीबद्ध किए हैं, वास्तव में हम 1.

2 के समाधानों के एक अनंत परिवार को सूचीबद्ध किया,
लेकिन आइए हम खुद से यह सवाल पूछें
कि क्या हमने सभी समाधानों को सूचीबद्ध किया है, मुझे कैसे पता चलेगा कि यह 1.
3 सभी समाधानों को समाप्त कर देता है, शायद कोई व्यक्ति अत्यधिक चतुर हो सकता है और 1.
2 का समाधान तैयार कर सकता है जो कि फॉर्म का नहीं है एक कोसाइन ओमेगा टी प्लस बी साइन ओमेगा टी इस प्रश्न का उत्तर दिया जाना चाहिए कि हम कैसे जानते हैं कि अगर zt 1.
2 का कोई समाधान है तो zt कुछ स्थिरांक के लिए कोसाइन ओमेगा टी प्लस बी साइन ओमेगा टी के रूप में है a और b हम देखें कि हम स्वाभाविक रूप से उस ओर अग्रसर हैं सभी समाधानों के वर्ग का वर्णन करने की समस्या यह दिखाना मुश्किल नहीं है कि 1.
3 1.
2 के सभी समाधानों को समाप्त कर देता है 1.
2 का प्रत्येक समाधान एक कोसाइन ओमेगा टी प्लस बी साइन ओमेगा टी के रूप में होता है यह साबित करना मुश्किल नहीं है लेकिन हम नहीं करेंगे ऐसा करें कि फिलहाल हम इस पर बहुत बाद में वापस आएंगे यदि समय अनुमति देता है तो हम इसके बजाय कुछ और उदाहरणों पर आगे बढ़ेंगे, आइए विद्युत सर्किट के कुछ उदाहरण देखें 1.
2 1.
2 का एनालॉग क्या है एक यांत्रिक एक सरल हार्मोनिक की एक प्रणाली है एक कण की गति एक सीधी रेखा के साथ एक बल द्वारा चलती है जो रैखिक है और 1.
2 के विपरीत दिशा में एनालॉग भी विद्युत सर्किट के सिद्धांत में उत्पन्न होता है, अर्थात् lc सर्किट l अधिष्ठापन के लिए खड़ा है और c समाई के लिए खड़ा है,
इसलिए इनकी चर्चा के लिए एलसी सर्किट मैं आपको रॉबर्ट रेसनिक और डेविड हॉलिडे की प्रसिद्ध पुस्तक के बारे में बताऊंगा, जो मुझे यकीन है कि आप सभी वर्तमान में अपनी तैयारी के लिए पढ़ रहे हैं और तीसरे संस्करण पी के लिए दूसरा खंड पढ़ रहे हैं।
संस्करण पर ध्यान दें क्योंकि इस पुस्तक के कई संस्करण आ चुके हैं
इसलिए यदि आप गलत संस्करण उठाते हैं तो हम नहीं कर पाएंगे हम एक ही पृष्ठ पर नहीं हैं
इसलिए मैं कुश्ती के तीसरे संस्करण में पृष्ठ 845 समीकरण 38.
5 के बारे में बात कर रहा हूँ
और हॉलिडे फिजिक्स वॉल्यूम 2 की प्रसिद्ध पुस्तक।
व ां आपको इ इलेक्ट्रिकल्स एलसी सर्किट का बहुत विस्तृत विवरण दिखाई देगा, वास्तव में व पेज 848 पर एलसीआर सर्किट के बारे में बात करता है और एलसीआर सर्किट को न
यंत्रित करने वाले समीकरण क्या हैं यह डी 2 क्यू बाय ड टी स्क्वायर प्लस है r ओवर l dq बटा dt प्लस q ओवर lc यहां शून्य के बराबर है यहां r एक प्रतिरोध है l अधिष्ठापन है और c विशेष रूप से समाई है यदि प्रतिरोध शून्य है विशेष रूप से प्रतिरोध शून्य है तो अंतर समीकरण का क्या होता है जिसे आप r देखते हैं शब्द मध्य पद नहीं है, मध्य पद बस नहीं है यदि r शून्य है तो आपके पास क्या है आपको d दो घन dt वर्ग से मिला है और स्थिर समय q शून्य है lc एक बटा स्थिर क्या है lc एक धनात्मक स्थिरांक है
इसलिए आप इसे ओमेगा वर्ग कह सकते हैं ताकि आप d2 घन बटा dt वर्ग और ओमेगा वर्ग q बराबर 0 देख सकें, लेकिन ऐसा नहीं है कि 1.
2 1.
2 d2y बटा dt वर्ग प्लस ओमेगा वर्ग y शून्य के बराबर है तो आप देखते हैं कि विद्युत सर्किट सिद्धांत में आपके सामने आने वाले एलसी सर्किट
एक साधारण हार्मोनिक गति के यांत्रिक प्रणाली का विद्युत एनालॉग है,
इसलिए अंतर समीकरण दूसरी ओर बहुत समान है यदि आप प्रतिरोध शब्द में फेंकते हैं तो आपके पास मध्य अवधि है मध्य पद आर बाय एल डीक्यू बाय डीटी मध्य पद है
इसलिए यह समीकरण एक थरथरानवाला होगा जिसमें एक भिगोना शब्द फेंका गया है
इसलिए मैं आपको कुश्ती और छुट्टी के समीकरण 15.
37 के बारे में बताऊंगा अब आइए हम भौतिकी के दायरे को छोड़ दें और धीरे-धीरे 1798 में जीव विज्ञान के क्षेत्र में विशेष रूप से गणितीय पारिस्थितिकी की ओर बढ़ना माल्थस ने एक पारिस्थितिकी की जनसंख्या वृद्धि के लिए एक मॉडल का प्रस्ताव रखा जिसमें जीवों की केवल एक प्रजाति है उदाहरण के लिए आप बैक्ट के बारे में सोच सकते हैं जीवाणु संस्कृतियों का विकास अब इस पारिस्थितिकी में केवल एक ही प्रजाति है इस मॉडल को लियोनार्ड यूलर द्वारा स्वतंत्र रूप से कुछ हद तक पहले भी प्रस्तावित किया गया था कि मॉडल क्या कहता है कि यदि टी का y समय टी पर प्रजातियों की आबादी है, जब की दर dt द्वारा जनसंख्या का परिवर्तन उस समय मौजूद जनसंख्या के समानुपाती होता है, दूसरे शब्दों में dy by dt k गुणा y होता है, आनुपातिकता के कुछ स्थिर k के लिए यह समीकरण 1.
4 है एकल प्रजाति पारिस्थितिकी का समीकरण या माल्थुसियन मॉडल ध्यान दें कि 1.
4 तुरंत आपको देता है कि t का y होना चाहिए ae to घात kt समीकरण 1.
4 ae से घात kt kt के गुणा घातांक से संतुष्ट है,
इसलिए यह दर्शाता है कि जनसंख्या yt को घातीय रूप से तेजी से बढ़ना चाहिए
इसलिए एकल के लिए माल्थुसियन मॉडल के अनुसार प्रजाति पारिस्थितिकी जनसंख्या में विस्फोट होता है यह बहुत तेजी से बढ़ता है यह शक्ति के लिए ई है केटी आइए हम अपने आप से कुछ प्रश्न पूछें क्या यह व्यावहारिक जनसंख्या वास्तव में बढ़ सकती है डब्ल्यू असीमित

समय में तेजी से तेजी से प्रकृति जनसंख्या की इतनी घातीय वृद्धि की अनुमति देगी प्राकृतिक संसाधनों की सीमाओं के कारण कुछ अवरोधक कारक नहीं होंगे जो इस घातीय वृद्धि को रोक देंगे हम जानते हैं कि यह जारी नहीं रह सकता है जनसंख्या बढ़ती नहीं रह सकती है किसी समय में तेजी से तेजी से कुछ तंत्र होना चाहिए जिसके द्वारा इसे रोका जा सकता है इस तरह के एक तंत्र को 1836 में वर्हस्ट द्वारा प्रस्तावित किया गया था, जो वरहुल कहता है कि अंतर समीकरण 1.
4 को देखें, केवल dt के बराबर ky के बराबर डाई है जो कहता है क्या यह है कि दाहिने हाथ को संशोधित किया जाना चाहिए आप देखते हैं कि जब प्राकृतिक संसाधनों की कमी होती है जब सकारात्मक भोजन होता है तो वह सामाजिक घर्षण का कारण बनता है जो सामाजिक घर्षण का कारण बनता है और सामाजिक घर्षण का जनसंख्या वृद्धि पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है
इसलिए ky टर्म को aky माइनस ky स्क्वेर्ड बाय r टर्म में बदला जाना चाहिए समीकरण 1.
5 को देखें संभावित समीकरण ने जनसंख्या के परिवर्तन की दर को बदल दिया है, जनसंख्या के परिवर्तन की दर dy बटा dt के बराबर ky है यह dy बटा dt बराबर ky घटा है कुछ पद क्या है ky वर्ग बटा r जहां r एक और स्थिरांक है यह r दूसरा स्थिरांक r कहलाता है पर्यावरण की वहन क्षमता यह निरंतर आर उस पर्यावरण की सीमाओं पर निर्भर करेगा जिसमें पारिस्थितिकी विकसित हो रही है, जेडी मरे द्वारा गणितीय जीव विज्ञान पर एक बहुत ही सुंदर पुस्तक है, मैंने आपको इसका संदर्भ दिया है कि यह सबसे व्यापक संधियों में से एक है जिस पर लिखा गया है गणितीय जीव विज्ञान और आप इस पुस्तक में बहुत सारे ऐतिहासिक विवरण पाएंगे, विभिन्न मॉडल, विभिन्न मॉडल, जो विभिन्न वैज्ञानिकों ने इन विभिन्न मॉडलों के गुण और दोषों का प्रस्ताव दिया है, विभिन्न प्रकार के अंतर समीकरण जो आपको विभिन्न धारणाओं से मिलते हैं और इसी तरह अब आइए हम दूसरी प्रणाली पर जाएं आइए हम एक पारिस्थितिक तंत्र पर जाएं लेकिन इस बार इस पारिस्थितिकी में दो प्रकार के s हैं उदाहरण के लिए आप एक शिकारी और एक शिकार के बारे में सोच सकते हैं उदाहरण के लिए आप शिकारी को शार्क के रूप में और शिकार को सार्डिन के रूप में या किसी भी शिकारी और किसी भी शिकार के बारे में सोच सकते हैं यदि आप चाहें तो बिल्लियों और माउस के बारे में सोच सकते हैं तो आइए हम एक शिकारी से मिलकर दो प्रजातियों की पारिस्थितिकी पर विचार करें।
जनसंख्या xd और आबादी के साथ एक शिकार yt तो शिकारियों के लिए भोजन का स्रोत शिकार की उपलब्धता है और शिकार वे शाकाहारी जानवर हैं वे वे हैं उदाहरण के लिए यदि आप जलीय प्रणाली को देख रहे हैं तो आप मानते हैं कि शिकार रहता है शैवाल पर उदाहरण के लिए प्राकृतिक शाकाहारी भोजन
इसलिए मान लीजिए कि कोई शिकार नहीं है, मान लीजिए कि y नहीं है, तो शिकारियों के पास खाने के लिए भोजन नहीं है,
इसलिए उनकी आबादी
तेजी से कम हो जाएगी समीकरण 1.
6 dx by dt को ऋणात्मक कुल्हाड़ी के बराबर देखें।
इसका मतलब है कि क्स्प का मतलब है कि फ़ंक्शन xt ई की तरह पावर माइनस के रूप में होने वाला है, यह क्षय होने जा रहा है क्योंकि समय अनंत तक चला जाता है दूसरे शब्दों में यदि वहाँ हैं यदि कोई शिकार नहीं है यदि yt नहीं है तो xt की जनसंख्या की दर बहुत तेजी से घटती रहेगी दूसरी ओर यदि कोई शिकारी नहीं है तो कोई xt नहीं है तो जनसंख्या की वृद्धि को रोकने के लिए कुछ भी नहीं है शिकार शाकाहारी जानवर हैं और उनकी आबादी तेजी से बढ़ती रहती है उदाहरण के लिए आप खरगोशों और लोमड़ियों के साथ एक वातावरण के बारे में सोच सकते हैं उदाहरण के लिए शिकार खरगोश हो सकते हैं और शिकारी लोमड़ी हो सकते हैं खरगोश शाकाहारी जानवर हैं और लोमड़ी मांसाहारी हैं आइए अब देखते हैं कि हम इन दो प्रजातियों के जानवरों को एक साथ रखते हैं ताकि घटने की दर 1.
6 अब सच नहीं है क्योंकि शिकारियों के पास अब खाने के लिए भोजन है
इसलिए जनसंख्या में गिरावट यानी माइनस कुल्हाड़ी की जाँच की जा रही है एक प्लस bxy शब्द के जोड़ पर आप स्लाइड में अंतिम पंक्ति देखते हैं, समीकरण 1.
6 के दाहिने हाथ की ओर माइनस ax को माइनस ax प्लस bxy m से बदलकर संशोधित किया गया है।
ind आप सभी स्थिरांक एबीसी और के सभी सकारात्मक हैं ठीक है अब क्या होगा और 1.
7 के दाहिने हाथ में वृद्धि की दर इंगित की गई है अब आप शिकारियों को डालते हैं और प्रार्थना करते हैं कि शिकारी वहां हैं वे जा रहे हैं शिकार को खाओ ताकि शिकार की आबादी बढ़ती न रह सके जैसे 1.
7 जनसंख्या वृद्धि की दर dy के बराबर ky के बराबर है, ky शब्द को संशोधित किया जा रहा है इसे कैसे संशोधित किया जा रहा है आप ky माइनस को देखने जा रहे हैं cxy आप ky माइनस cxy को देख रहे होंगे और
इसलिए समीकरणों की संशोधित प्रणाली dx बटा dt बराबर माइनस ax प्लस bxy dy बटा dt बराबर ky माइनस cxy के बराबर होगी, आपको अंतर समीकरणों की एक जोड़ी मिलती है 1.
8 स्थिरांक abc और k इस मोड़ पर अब सकारात्मक हैं आप पूछ सकते हैं कि मैंने प्लस bxy और माइनस cxy क्यों लगाया, यह द्विघात शब्द xyy naught x चुकता yy naught xy चुकता अच्छी तरह से ये मॉडल हैं और वे सटीक मॉडल नहीं हैं, सबसे पहले चलो हम एक विचार प्रयोग करते हैं मान लीजिए कि आपके पास एक ऐसा वातावरण है जिसमें कहा गया है कि यह एक बिल्लियाँ और चूहे हैं, अब मान लीजिए कि बिल्लियों की आबादी दोगुनी हो जाती है और चूहों की आबादी भी दोगुनी हो जाती है, तो बिल्ली के चूहों से मिलने की संभावना खत्म हो जाएगी।
चार गुना ऊपर तो यह बताता है कि क्यों xy शब्द और बिल्ली और चूहे के बीच की यह बातचीत माउस के लिए हानिकारक होने वाली है, जबकि यह बिल्लियों के अनुकूल होने जा रही है ,
इसलिए जब पहला समीकरण आप इस शब्द को प्लस के साथ देखते हैं साइन और दूसरा समीकरण आप इस शब्द को माइनस साइन के साथ देखते हैं ताकि इस मॉडल को अनुभवजन्य रूप से समझा जा सके 1.
8 यह मॉडल एक बहुत प्रसिद्ध मॉडल है इसे वोल्टेरा लोटका मॉडल कहा जाता

है यह समीकरणों का एक वोल्टेरा लोडकास्ट सिस्टम है यह एक साथ अंतर समीकरणों की एक प्रणाली है और यह अंतर समीकरणों की एक युग्मित प्रणाली है याद रखें 1.
8 में पहले समीकरण को देखें यह dx बटा dt बराबर माइनस ax प्लस bxy है जो y पहले समीकरण में दिखाई देता है आयन भी और दूसरा समीकरण dy by dt बराबर ky माइनस cxy x दूसरे समीकरण में दिखाई देता है
इसलिए समीकरणों की प्रणाली एक युगल है समीकरण की प्रणाली अर्थात् दोनों अज्ञात x और y दोनों समीकरणों में दिखाई देते हैं और यह एक साथ प्रणाली है अंतर समीकरणों और यह उदाहरण मैंने केवल यह बताने के लिए दिया है कि पारिस्थितिक तंत्र के अध्ययन में अंतर समीकरण कैसे उत्पन्न होते हैं हम अध्ययन नहीं करने जा रहे हैं हम इस समीकरण 1.
8 का विस्तार से विश्लेषण नहीं करने जा रहे हैं क्योंकि यह इस पाठ्यक्रम के दायरे में नहीं है लेकिन यह उदाहरण सिर्फ यह दिखाने के लिए यहां रखा गया है कि अंतर समीकरण सभी जगह फिर से भौतिकी में दिखाई देते हैं जैसे कि विद्युत सर्किट यांत्रिक प्रणालियों में वे बैक्टीरिया और जनसंख्या मॉडल जनसांख्यिकीय रोगों के प्रसार में दिखाई देते हैं, रासायनिक कैनेटीक्स और बहुत कुछ और एक बहुत कुछ ठीक है
इसलिए मैं जैविक प्रणालियों की इस संक्षिप्त चर्चा को बंद करना चाहूंगा
कि जीव विज्ञान में अंतर समीकरण कैसे उत्पन्न होते हैं i इस पर काफी समय तक बात की,
इसलिए यह केवल आपको कुछ संदर्भ देने के लिए समझ में आता है जिसे आप किसी समय पढ़ सकते हैं,
गणितीय जीव विज्ञान पर सैकड़ों और सैकड़ों पुस्तकें लिखी गई हैं और मैंने उनमें से तीन का चयन किया है, अंतिम एक है जेडी मरे की बहुत अच्छी किताब जिसका मैंने पहले ही उल्लेख किया है और पहली किताब डीएस जोन्स एमजे प्लैंक और बीडी स्लीमैन कहते हैं कि गणितीय जीव विज्ञान में अंतर समीकरण यह पुस्तक आपको
विभिन्न जैविक समस्याओं जैसे कि ट्यूमर के विकास में उत्पन्न होने वाले अंतर समीकरणों की बड़ी संख्या प्रदान करती है।
रोगों के प्रसार और कई अन्य जैविक प्रणालियों पर चर्चा की गई है जैविक अंतर समीकरण शरीर विज्ञान में उत्पन्न होते हैं महाधमनी में रक्त प्रवाह जो अंतर समीकरणों की दिलचस्प प्रणालियों को जन्म देता है और एक पूरी किताब एक बहुत मोटी मात्रा गणितीय शरीर विज्ञान पर कीनर और श्नाइड द्वारा लिखी गई है बेशक हम इन चीजों के बारे में ज्यादा कुछ नहीं कहने जा रहे हैं
इसलिए यह एक परिचय है डिफरेंशियल इक्वेशन कैसे डिफरेंशियल इक्वेशन्स की उत्पत्ति डिफरेंशियल इक्वेशन्स की उत्पत्ति पर व्याख्यान देते हैं,
इसलिए अब हम विशिष्ट डिफरेंशियल इक्वेशन पर आते हैं जो इस कोर्स के लिए प्रासंगिक हैं
इसलिए अब हम पहले ऑर्डर में केवल डिफरेंशियल इक्वेशन का अध्ययन करने जा रहे हैं
कि कैसे पहले ऑर्डर का डिफरेंशियल इक्वेशन कैसा दिखता है dy बटा dx बराबर f x कॉमा y इक्वेशन 1.
9 जो आप स्लाइड पर देखते हैं यह फर्स्ट ऑर्डर डिफरेंशियल इक्वेशन है यह फर्स्ट ऑर्डर डिफरेंशियल इक्वेशन है क्योंकि केवल एक व्युत्पन्न dy बटा dx दिखाई देता है इसके विपरीत सरल हार्मोनिक गति सरल हार्मोनिक गति को नियंत्रित करने वाले समीकरण एक पेंडुलम की गति को नियंत्रित करने वाले समीकरण lcr सर्किट अधिष्ठापन समाई प्रतिरोध इन सभी प्रणालियों में दो डेरिवेटिव के साथ अंतर समीकरण शामिल होते हैं
इसलिए दूसरे क्रम के अंतर समीकरण होते हैं जिनका अध्ययन हम पहले करते हैं दूसरे क्रम के अंतर का अध्ययन करें समीकरण पहले क्रम के अंतर समीकरण के साथ शुरू करना आसान है और इस पाठ्यक्रम में हम दूसरे क्रम के अंतर समीकरणों को देख रहे हैं जिन्हें आपको व्याख्यान की वर्तमान श्रृंखला से परे देखने की आवश्यकता है ,
इसलिए xy का f एक है दो चरों का कार्य
इसलिए हम मुख्य रूप से तीन प्रकार के अवकल समीकरणों को देखेंगे 1.
9 अर्थात् वे अंतर समीकरण जिन्हें चर वियोज्य समीकरण कहा जाता है और दूसरे प्रकार के अंतर समीकरणों को सजातीय अंतर समीकरण के रूप में जाना जाता है और तीसरा रैखिक समीकरण है और उनके करीबी चचेरे भाई अर्थात् बर्नौली समीकरण याद करते हैं कि शुरुआत से ही मैंने इसे जीन बर्नौली का नाम दिया था जो अंतर समीकरणों के इस ऐतिहासिक विकास में एक बहुत ही महत्वपूर्ण व्यक्ति थे, यह वही बर्नौली है
इसलिए उनका नाम अब इतना रैखिक समीकरण दिखाई देता है और बर्नौली समीकरण
इसलिए हम इन तीन प्रकार के समीकरणों को t .
में देखेंगे उसका पाठ्यक्रम ठीक है तो आइए हम पहले एक चर वियोज्य समीकरण को लें, ठीक है
इसलिए चर वियोज्य समीकरण
इसलिए यह एक बहुत ही विशेष प्रकार का अंतर समीकरण है जहां xy के दाहिने हाथ की ओर f के दाहिने हाथ की ओर xy की विविधता हो सकती है विभिन्न कार्यों में से xy का दायां f x वर्ग और y वर्ग हो सकता है या xy का f x हो सकता है yfxy हो सकता है , उदाहरण के लिए साइन x से cos y हो सकता है,
इसलिए ये अंतिम दो मामले बहुत खास हैं इसके बारे में क्या खास है xy का f x का एक फलन y का एक फलन है, लेकिन पहले उदाहरण में मैंने आपको xy का f दिया है जो x वर्ग और y वर्ग के बराबर है, यह x के फलन का गुणनफल नहीं है और y का फलन सही है, लेकिन क्या हैं चर वियोज्य समीकरण समीकरण 1.
9 एक चर वियोज्य समीकरण है यदि xy का f,
hx से gy के रूप का है, क्षमा करें, gx in hy तो k मामला जब 1.
9 में xy का फलन f का एक उत्पाद है फॉर्म gx in hy तो हम कहते हैं कि डिफरेंशियल इक्वेशन वेरिएबल वियोज्य है, ठीक है तो 1.
9 f में xy का gx इन hy राइट है यह gx में hy होने वाला है आइए इसे लिखते हैं मुझे इसे नीचे लिखने दें ताकि आप dy बटा

dx को f के बराबर देख रहे हों xy का और मैं यह मान रहा हूँ कि xy का यह f, gx गुणा hy के रूप का है, तो मुझे आगे क्या करना चाहिए, मैं y के h से भाग दूंगा और मैं इसे y के 1 बटा h से dx बराबर के रूप में लिखूंगा एक्स के जी के लिए निश्चित रूप से मैं यह मानने जा रहा हूं कि वाई का एच 0 नहीं है, मैं यह अनुमान लगाने जा रहा हूं कि आगे क्या है जो एक्स और वाई का एक कार्य है समाधान भी एक्स का एक कार्य है और एच एक फ़ंक्शन है y और y बदले में x का एक कार्य है, मैं x के संबंध में दोनों पक्षों को एकीकृत करने जा रहा हूं,
इसलिए आप समीकरण 1.
10 को h से विभाजित करते हुए देखते हैं, मैं मान रहा हूं कि hy शून्य नहीं है , वास्तव में हम यह मानने जा रहे हैं कि न तो gx 0 है और न ही hy 0 है।
क्या होता है जब उनमें से एक 0 होता है जिसे हम बाद में लेंगे और ऐसे मामले हमेशा किसी भी गणित में उत्पन्न होंगे जब आप विभाजित करते हैं तो आपको उन विशेष मामलों को देखना होगा जहां आप जिस मात्रा से विभाजित करते हैं वह शून्य है, उन मामलों को हमेशा अलग से निपटाया जाता है, हम बाद में ऐसा करेंगे ताकि हम तर्क के प्रवाह को बाधित न करें
इसलिए हम एच से विभाजित करते हैं y और आप समीकरण 1.
10 के दोनों पक्षों को x के संबंध में एकीकृत करते हैं, आपको क्या मिलता है आपको 1 बटा hydy बटा dx गुणा dx बराबर इंटीग्रल gx dx अब बाईं ओर देखें, बाईं ओर का इंटीग्रल बहुत खास है यह बहुत ही खास है उह प्रतिस्थापन प्रमेय को लागू करने के लिए आकर्षक यह प्रतिस्थापन प्रमेय को लागू करने के लिए बहुत ही आकर्षक है ताकि आप एक्स के y को याद रखें और y का एक फ़ंक्शन है xy का एक फ़ंक्शन है एक्स का एक फ़ंक्शन है आप एक्स के वाई को यू के बराबर रखना चाहते हैं यदि x का y बराबर u तो dy बटा dx dx सही होगा
इसलिए r पर हमारा इंटीग्रल dy बटा hy बराबर इंटीग्रल gx dx में बदल जाएगा,
इसलिए एक प्रतिस्थापन प्रमेय है लेकिन इससे पहले कि हम प्रतिस्थापन प्रमेय लागू करें, आपको सावधान रहना चाहिए कि व्युत्पन्न प्रतिस्थापन प्रमेय क्या है, इसका परिवर्तन शून्य नहीं होना चाहिए , उदाहरण के लिए, आप चरों का परिवर्तन कर रहे हैं, उदाहरण के लिए अपने अभिन्न कलन में याद करें, आप 1 ऋण x वर्ग dx के वर्गमूल को एकीकृत करना चाहते हैं, आप कहेंगे कि x बराबर साइन थीटा अच्छी तरह से आप जब तक आप अंतराल में काम कर रहे हैं तब तक x को साइन थीटा के बराबर रखा जा सकता है माइनस पीआई बटा 2 पीआई बटा 2 चर का परिवर्तन x साइन थीटा के बराबर व्युत्पन्न गैर-शून्य होना चाहिए दूसरे शब्दों में डीएक्स द्वारा डीएक्स गैर-शून्य होना चाहिए अंतर समीकरण 1.
10 पर वापस जाएं हम पहले से ही मान रहे हैं कि hy शून्य नहीं है अब हम यह मानने जा रहे हैं कि gx शून्य नहीं है,
इसलिए dx द्वारा आपका डाई गैर-शून्य होने जा रहा है , प्रतिस्थापन प्रमेय मान्य है और
इसलिए हमें समीकरण 1.
11 ठीक है।
क्या बचा है हमें दाहिने हाथ की ओर gx dx को एकीकृत करने की आवश्यकता है और हमें बाईं ओर dy को hy द्वारा एकीकृत करने की आवश्यकता है, उम्मीद है कि हम इन एकीकरणों को निष्पादित कर सकते हैं और उम्मीद है कि हम एक बंद उत्तर प्राप्त कर सकते हैं लेकिन आप अपने अनुभव से जानते हैं।
इन पर केवल उम्मीदें हैं और उन्हें हमेशा महसूस नहीं किया जा सकता है आप अक्सर ऐसे कार्यों के कई उदाहरण जानते हैं जिनके अनिश्चित अभिन्न जीएक्सडीएक्स की गणना नहीं की जा सकती है या इसकी गणना बहुत मुश्किल हो सकती है कभी-कभी वे आसान होते हैं हम भाग्यशाली हैं यदि वे गणना करना आसान हैं तो इन इंटीग्रल की गणना करना आसान है गणना करें अक्सर हम इतने भाग्यशाली नहीं होते हैं या तो इसके लिए कुछ बहुत ही चतुर जोड़तोड़ की आवश्यकता होती है और कभी-कभी अनिश्चितकालीन अभिन्न की गणना करना संभव नहीं होता है, लेकिन यह जीवन हमें इसे स्वीकार करना होगा आइए हम एक सरल उदाहरण देखें और आमतौर पर क्या होता है एक अंतर समीकरण सुसज्जित होता है कुछ प्रारंभिक स्थितियों के साथ मैं इस टिप्पणी के बाद हल किए गए उदाहरण पर आऊंगा, हम चर के बारे में सोचते हैं कि स्वतंत्र चर समय सही है और आश्रित चर समय टी पर जनसंख्या कहते हैं और हमने देखा है या यह वर्तमान प्रवाह हो सकता है एक विद्युत परिपथ के माध्यम से या यह साधारण पेंडुलम की औसत स्थिति से विस्थापन हो सकता है तो हमें क्या चाहिए करने के लिए यह है कि हमें स्वतंत्र चर को एक समय चर के रूप में सोचने की आवश्यकता है और किसी समय पर समय टी के बराबर टी के बराबर आपको डेटा दिया जाना चाहिए जैसे कि समय पर जनसंख्या टी के बराबर कोणीय विस्थापन के बराबर है समय पर टी शून्य के बराबर या किसी रसायन में रासायनिक अभिकारकों की सांद्रता यदि आप रासायनिक प्रतिक्रिया का अध्ययन कर रहे हैं तो विभिन्न पदार्थों की प्रतिक्रिया करने वाले पदार्थों की सांद्रता को एक निश्चित समय पर निर्दिष्ट करने की आवश्यकता होती है टी शून्य या वर्तमान यदि अध्ययन एक विद्युत परिपथ के समय t के बराबर t n नॉट पर करंट निर्दिष्ट किया जा सकता है,
इसलिए आपको t के बराबर समय पर डेटा की आवश्यकता होती है , यही वह समाधान है जिसे आप खोजने का प्रयास कर रहे हैं , उसे कम से कम एक विशेष बिंदु पर निर्धारित किया जाना चाहिए।
समय t बराबर t शून्य दूसरे शब्दों में हमें y का मान दिया जाता है , समय t के बराबर t कोई नहीं कि आपको समाधान का मान दिया जाता है yt समाधान yt
समय पर t के बराबर t ना निर्धारित किया जाता है आप क्या करते हैं और आप क्या करते हैं क्या आप अंतराल में समाधान की तलाश करते हैं शून्य शून्य से शून्य शून्य प्लस एक सामान्य रूप से अंतर समीकरण कुछ साइड स्थितियों से सुसज्जित होते हैं जैसे कि प्रारंभिक स्थितियां दूसरे शब्दों में आप देख रहे हैं कि आप हैं न केवल अंतर समीकरण को देख रहे हैं, आप न केवल xy के f के बराबर dx द्वारा dy के अंतर समीकरण को देख रहे हैं, यह कुछ अतिरिक्त शर्त के साथ पूरक है जैसे x का y शून्य पर x के समाधान y का मान x के बराबर है आपको यह कहते हुए दिया जाता है कि कोई चेतावनी नहीं है जो आप देखते हैं कि अंतर समीकरण में भी हर जगह परिभाषित किया गया है , जिस पर समाधान समझ में आता है वह सीमित हो सकता है आइए हम इसे एक बहुत ही सरल और विशेष

मामले में देखते हैं आइए देखें
डिफरेंशियल इक्केशन डाई बटा डीटी बराबर वाई स्क्वेर्ड एक बहुत ही मासूम दिखने वाला डिफरेंशियल इक्केशन है डाई बटा डीटी वाय स्क्वेर्ड के बराबर है और बता दें कि समय टी पर सॉल्यूशन का मान 0 के बराबर है।
sc जहां c एक स्थिरांक है और मान लें कि c केवल विचारों को ठीक करने के लिए एक सकारात्मक स्थिरांक है, तो ऊपर के रूप में आगे बढ़ते हुए हम क्या कहते हैं आपका क्या मतलब है जैसा कि ऊपर हम y वर्ग से विभाजित करते हैं और दोनों पक्षों को t के संबंध में एकीकृत करते हैं हम y से विभाजित करते हैं वर्ग और t के संबंध में दोनों पक्षों को एकीकृत करते हैं तो चलिए ऐसा करते हैं
इसलिए हम dy बटा dt के बराबर y वर्ग y के 0 के बराबर c को देख रहे हैं
इसलिए हम y वर्ग 1 बटा y चुकता डाई बटा dt बराबर 1 से विभाजित करते हैं
इसलिए एकीकृत करें समय के संबंध में t दोनों पक्षों को इंटीग्रल 1 बटा y स्क्वेर्ड डाई बाय dt dt बराबर इंटीग्रल dt राइट मिलता है, ठीक यही हमने अभी किया है यह एक लेफ्ट हैंड साइड
y स्क्वायर द्वारा इंटीग्रल डाई को सरल बना देगा चर प्रतिस्थापन प्रमेय के परिवर्तन के लिए धन्यवाद
प्रतिस्थापन प्रमेय मैं आपको यह देता हूँ कि ठीक वही है जो आप उस स्लाइड में देखते हैं जिसे आप dy बटा y वर्ग बराबर dt एकीकृत देखते हैं और एकीकरण की निरंतरता को याद रखें ये अनिश्चितकालीन अभिन्न हैं
इसलिए i का वह स्थिरांक होगा एकीकरण चारों ओर तैरता है तो चलिए इसे करते हैं एकीकरण की निरंतरता में डालते हैं और देखते हैं कि क्या होता है
इसलिए आप इंटीग्रल डाई को y वर्ग के बराबर इंटीग्रल डीटी के बराबर देख रहे हैं तो क्या होता है माइनस 1 बटा वाई बराबर टी प्लस बी जहां बी स्थिरांक है एकीकरण सही है ताकि टी के y को माइनस 1 बटा टी प्लस बी अभी पढ़ा जाए, याद रखें कि हमें शुरुआती शर्तें दी गई हैं, टी के बराबर 0 हम क्या जानते हैं जब टी के बराबर 0 हम जानते हैं कि y पर t बराबर 0 है c तो हमें क्या मिलता है c बराबर माइनस 1 बटा b या b बराबर माइनस 1 बटा c अब मनमाना स्थिरांक के मान की गणना की गई है हमने अभी मनमाना स्थिरांक एकीकरण स्थिरांक के मान की गणना की है आइए हम इस पर प्रतिक्रिया दें इस मान को यहां वापस रखें, हमें क्या मिलता है, हमें टी का yy बराबर माइनस 1 बटा t माइनस 1 बटा c या c बटा 1 माइनस ct होगा, तो यह डिफरेंशियल इक्केशन का हल है जो कि इसका हल है अंतर इरेंशियल समीकरण जो एक फ़ंक्शन नोटिस है कि क्या होता है यदि t 1 बटा c तक पहुंचता है क्या होता है जब t 1 बटा c तक पहुंचता है इस वस्तु का क्या होता है यहाँ यह चीज़ अनंत तक उड़ती है कि चीज़ अनंत तक उड़ती है
इसलिए यहाँ आप इसे स्लाइड में देखते हैं I इस पर लाल रंग में टिप्पणी की थी क्योंकि t बाईं ओर से 1 से c की ओर जाता है जो कि t मूल से शुरू होता है और यह आगे बढ़ता है और समय विकसित होता है और जब समय t 1 से c
तक पहुंचता है तो समाधान का क्या होता है समाधान बस अनंत तक चला जाता है
समय की सीमित मात्रा में अनंत तक भाग जाता है
इसलिए भौतिक प्रणाली का समाधान समझ में आता है कि भौतिक प्रणाली का विकास केवल समय तक ही समझ में आता है t बराबर 1 बटा c परे t के बराबर 1 बटा c भौतिक प्रणाली पहले ही विस्फोट कर चुकी है तबाही ठीक है तो जिस समय अंतराल पर समाधान मौजूद है वह पूरी वास्तविक रेखा नहीं है, यह ऋणात्मक अनंत से 1 बटा सी तक सभी तरह से है, इससे आगे नहीं यह कैप्शन कहता है एस समाधान परिमित समय में अनंत की ओर
पलायन करता है समाधान परिमित समय में अनंत की ओर पलायन करता है,
इसलिए मैं पिछली स्लाइड पर वापस जाता हूं और अब हम चेतावनी को देखते हैं, भले ही अंतर समीकरण हर जगह परिभाषित हो, अंतर समीकरण को देखें अंतर समीकरण है dy बटा dt बराबर y चुकता अंतर समीकरण में कुछ भी गलत नहीं है y वर्ग को हर जगह परिभाषित किया गया है अंतर समीकरण को हर जगह परिभाषित किया गया है फिर भी समाधान परिमित समय में अनंत तक निकल जाता है, यहां तक कि अंतर समीकरण भी हर ज ह परिभाषित किया जाता है, जिस पर अंतराल I समझ में आता है सीमित हो सकता है और ठीक यही इस विशेष मामले में होता है
इसलिए हम इस पहले व्याख्यान को यहां रोक देंगे और हम इसे दूसरे व्याख्यान में जारी रखेंगे, बहुत बहुत धन्यवाद
आप