[இசை ] வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் குறித்த விரிவுரைகளின் தொடருக்கு காலை வணக்கம், நான் iit பாம்பேயின் கணிதத் துறையைச் சேர்ந்த பேராசிரியர் கோபால் கிருஷ்ணா சுனிமாசன், எனவே இந்த தொடர் விரிவுரைகளை ஒரு சிறிய வரலாற்று ஓவியத்துடன் தொடங்குவோம் .
வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் மற்றும் கால்குலஸின் இந்த சகாப்தத்தின் தொடக்கத்தில் நடந்த முக்கியமான விஷயங்கள் பின்னர் நான் உங்களுக்கு ஒரு சில முக்கியமான கணிதவியலாளர்களின் பெயர்களைத் தருகிறேன் , வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் ஆய்வுக்கு பங்களித்தனர், எனவே அவரது இயக்கவியல் விதிகளுடன் ஐசக் நியூட்டனின் கணிப்புடன் தொடங்குவோம்
கோள்களின் இயக்கம், சமநாடுகளின் துல்லியம் மற்றும் அலைகளின் உருவாக்கம் ஆகியவற்றை விளக்க முடிந்தது, இது இதுவரை அனுபவ அறிவியலாக மாறியிருக்கும் வானியல் ஒரு இயக்கவியலாக மாறியுள்ளது , இது நியூட்டனின் மகத்தான சாதனையாகும், அதனால்தான் இது மிகவும் பெரியதாக கருதப்படுகிறது.
வெறும் கால்குலஸ் கண்டுபிடிப்பிற்காக ஆனால் மாற்றும் எண்ணங்களின் மாற்றத்திற்காக வானியல் ஒரு இயக்கவியல் அறிவியலாக சாராம்சத்தில் நியூட்டன் என்ன செய்தார், அவர் அடிப்படையில்
இரண்டு உடல் பிரச்சனைகளுக்கான வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் அமைப்பைக் கையாண்டார், மேலும் அவர் கோளில்லாத இயக்கத்தின் கெப்லரின் விதிகளைப் பெற முடிந்தது, எனவே வேறுபாடு கோட்பாட்டின் தோற்றம் சமன்பாடுகள் குறைந்தபட்சம் நியூட்டனிடம் இருந்து கண்டுபிடிக்கப்படலாம், இப்போது அடுத்த ஸ்லைடில் சில மாஸ்டர்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுகிறேன் , ஆரம்பகால மாஸ்டர்கள் இந்த பாடத்திற்கு பங்களித்த சிலரின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுகிறேன், முதலில் நீங்கள் ஆசிரியராக இருந்த ஐசக் பாரோவின் பெயரைப் பார்க்கிறீர்கள் ஐசக் நியூட்டனின் சில கால்குலஸ் கருத்துக்கள் ஏற்கனவே ஐசக் பாரோவுக்குச் செல்கின்றன, பின்னர் நிச்சயமாக நியூட்டன் 1687 இல் வந்தார், அவர் 1693 இல் ஒரு நேரியல் வேறுபாடு சமன்பாட்டை ஒருங்கிணைத்தார் , நீங்கள் லீப்னிஸ் என்ற பெயரைப் பார்க்கிறீர்கள், மேலும் ஒரே மாதிரியான சமன்பாடுகளுக்கு y சமம் tx மாற்றீடு என்று அவர் கண்டுபிடித்தார்.
பெர்னௌல்லியின் மிகவும் பிரபலமான பெயர் பெர்னௌல்லி சமன்பாட்டை நாம் பின்னர் ஐந்தாவது அல்லது ஆறாவது விரிவுரையில் சந்திப்போம் மற்றும் பெர்னௌல்லி நிகழ்வை பங்களித்துள்ளார் வேறுபாடு சமன்பாடுகளின் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில், நீங்கள் ரிக்காட்டியின் பெயரைப் பார்க்கிறீர்கள், இது பிரபலமான சமன்பாடு y ப்ரைம் சமமான ax y ஸ்கொயர் மற்றும் bxy பிளஸ் cx க்கு சமம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட தீர்வு தெரிந்தால், ரிக்காட்டி சமன்பாட்டை நேரியல் சமன்பாட்டிற்கு எவ்வாறு குறைக்கலாம் என்பதை லியோனார்ட் யூலர் சிறந்த மேதையாகக் காட்டினார், பட்டியல் மிக நீளமானது மற்றும் இந்த பட்டியலை நாம் துண்டிக்க வேண்டும், ஏனெனில் வேறுபாடு சமன்பாடுகளின் பொருள் குறைந்தது 350 ஆண்டுகள் பழமையானது.

இந்த தற்போதைய பாடத்திட்டத்தின் நளினத்தை அடைய வேண்டும், மேலும் இந்த வரலாற்று வளர்ச்சியில் நாம் இனிமேலும் வாழ முடியாது, வரலாற்று வளர்ச்சிக்கான ஒரு குறிப்பை மட்டும் உங்களுக்கு வழங்க விரும்புகிறேன் , வித்தியாசமான சமன்பாடுகள் பற்றிய இந்த புத்தகத்தின் தொடக்க அத்தியாயத்தில் ஒரு அறிமுகம் அடிப்படை கருத்துக்கள் முடிவுகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் இரண்டாவது பதிப்பில் வெளிப்படுத்தப்படும் போது இயற்பியலின் அழகான வரலாற்று அறிமுகம் விதிகள் உள்ளன கணித அடிப்படையில் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளை உருவாக்குகிறது எடுத்துக்காட்டாக வேதியியலில் வெகுஜன நடவடிக்கை விதியானது வேதியியல் இயக்கவியல் மற்றும் உயிரியல் சூழலியல் மக்கள்தொகையில் எழும் என்சைம் இயக்கவியல் மாதிரிகளின் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளை உங்களுக்கு வழங்குகிறது இன்றைய விரிவுரையின் பிற்பகுதியில் சுற்றுச்சூழல் மாதிரிகள் வேதியியல் இயக்கவியல் மற்றும் கணித சூழலியல் ஆகியவற்றில் எழும் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளுக்கு இடையே சில குறிப்பிடத்தக்க ஒற்றுமைகள் இருப்பதைக் காண்கிறார்
, இரண்டு வகையான அமைப்புகளுக்கு இடையே வலுவான ஒற்றுமைகள் உள்ளன கணித உயிரியல் இன்று ஒரு பரந்த பரப்பளவில் வளர்ந்து செயலில் உள்ளது கணித உயிரியலில் ஆராய்ச்சி நடந்து கொண்டிருக்கிறது, உதாரணமாக ec simens இதயத் துடிப்பை வெவ்வேறு சமன்பாடுகளின் அமைப்பாக மாற்றுவதில் வெற்றி பெற்றது, ஹாட்கின் மற்றும் ஹக்ஸ்லி அவர்களின் நரம்பியல் தூண்டுதலுக்கான நோபல் பரிசு பெற்றனர், பின்னர் வடிவவியலில்

சிக்கல்கள் எழுகின்றன, எனவே இங்கே ஒரு சூழ்நிலை உள்ளது பயன்பாட்டைக் காண்கிறோம் கணிதத்தின் ஒரு பகுதிக்கும் கணிதத்தின் மற்றொரு பகுதிக்கும் வித்தியாசமான சமன்பாடுகள் இயற்பியல் அறிவியலில் பொறியியலில் உயிரியல் அறிவியலில் வேதியியல் சூழலியல் மக்கள்தொகை பரவல் நோய்களின் பரவல் கட்டிகளின் வளர்ச்சி மற்றும் பல விஷயங்கள் மற்றும் ஆம் வடிவவியலில் சிக்கல்கள் எழுகின்றன வேறுபட்ட சமன்பாடுகளுக்கு பல காரணங்கள் உள்ளன, எனவே ஒருவர் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளை ஏன் படிக்க வேண்டும் என்பதற்கான தூண்டுதலான காரணங்கள் உள்ளன , மேலும் இந்த பாடத்திட்டத்தில் நீங்கள் பார்ப்பது கணிதத்தின் மிகப் பெரிய பகுதியின் ஒரு சாதாரண தொடக்கமாகும்.

மிகவும் எளிமையான உடல் நிலையைப் பார்த்து ஆரம்பிக்கலாம், எளிமையான ஊசல் என்றால் என்ன என்பது ஒரு புள்ளியில் இருந்து இடைநிறுத்தப்பட்ட மீ நிறை பாப் ஒன்றைக் கொண்டுள்ளது, இந்த படத்தில் எடையற்ற கம்பியால் இடைநிறுத்தப்பட்ட m நிறை பாப் உள்ளது.
நீளம் l இது அலைவுகளாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது மற்றும் இந்த கோணம் இது சராசரி நிலை அல்லது பாப் மற்றும் இந்த பாப் i ஒரு கோணம் y மூலம் இடம்பெயர்ந்து , அது அலைவுகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது, பாபின் நிறை m மற்றும் mg என்பது செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி செயல்படும் எடை மற்றும் mg sine y என்பது இந்த திசையின் கூறு ஆகும் தொடுநிலை திசையை இப்போது நாம் விரும்புகிறோம் நியூட்டனின் இரண்டாவது இயக்க விதியானது இந்த ஊசல் பாப்பின் இயக்கத்தை நிர்வகிக்கும் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் அமைப்பை எவ்வாறு தோற்றுவிக்கிறது என்பதைக் காண்பிப்பதற்காக , t இன் y இன் y நேரத்தில் கோண இடப்பெயர்ச்சியைப் பார்ப்போம் , இப்போது கோண முடுக்கம் அவ்வாறு இருந்தால் இடப்பெயர்ச்சியின் கோணம் y, பின்னர் கோணத் திசைவேகம் என்ன, அது dt ஆல் dy ஆகும் கோண முடுக்கம் என்ன, அது dt ஸ்கொயர் மூலம் d2y ஆகும், மேலும் செங்குத்தாக கீழ்நோக்கிச் செயல்படும் ஒரு விசை உங்களுக்குக் கிடைத்துள்ளது.
முறுக்குவிசை என்றால் இந்த முறுக்குவிசையின் அளவு என்ன, இந்த முறுக்குவிசையின் அளவு mgl sine y, முறுக்குவிசையைப் பெற நீங்கள் இதை l ஆல் பெருக்க வேண்டும், இப்போது இந்த பாப்பின் நொடியின் மந்தநிலை என்ன? இந்த பாப்பின் நெர்ட்டியா
மில்லி ஸ்கொயர் ஆகும், எனவே ஸ்லைடுகளுக்குச் செல்வோம் , மந்தநிலையின் தருணம் ml ஸ்கொயர் ஆகும் என்பதை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், நீங்கள் கோண முடுக்கம் d2y ஐ dt ஆல் dt ஸ்கொயர் மூலம் மந்தநிலை mn சதுரத்தால் பெருக்கினால் அது வெளிப்புற முறுக்கு விசையால் சமப்படுத்தப்படும்.
வெளிப்புற முறுக்கு மைனஸ் mgl சைன் y ஐ ரத்துசெய்து , நீங்கள் சமன்பாடு 1.
1 d2y ஆல் dt ஸ்கொயர் மற்றும் g மேல் l சைன் y க்கு சமம் 0 க்கு சமம் கிடைக்கும்.
எனவே சமன்பாடு 1.
1
என்பது ஒரு எளிய ஊசல் இயக்கத்தை நிர்வகிக்கும் வேறுபட்ட சமன்பாடு எனவே இந்த எளிய ஊசல் வெடிகுண்டு அல்லது எளிய ஊசலின் இயக்கம் இந்த வேறுபாடு சமன்பாட்டால் நிர்வகிக்கப்படுகிறது d 2 y ஆல் dt ஸ்கொயர் பிளஸ் g மேல் l சைன் y 0 க்கு சமம் , இது ஒரு எளிய ஊசல் எளிய ஊசல் இயக்கத்திற்கான வேறுபட்ட சமன்பாடு m நிறை m நீளம் எல் மற்றும் இயக்கத்திற்கு அமைக்கவும் சரி , இந்த வேறுபாடு சமன்பாடு 1.
1 க்கு திரும்புவோம், எனவே இரண்டு நேர வழித்தோன்றல்கள் இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள், இது டிடி ஸ்கொயர் மூலம் d2y ஆகும், எனவே இது இரண்டாவது வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடு ஆகும் அயன் சரி , ம்ம், அடுத்ததுக்குச் செல்வோம், இயற்பியலில் இருந்து மேலும் ஒரு உதாரணத்தைப் பார்ப்போம் shm என்பது எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கத்தைக் குறிக்கிறது, எனவே
ஒரு எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கம் என்றால் என்ன, ஒரு துகள் நகர்ந்தால் அது ஒரு எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கத்தை வெளிப்படுத்துவதாகக் கூறப்படுகிறது.
ஒரு நேர் கோடு முதலில் அது ஒரு நேர் கோட்டில் நகரும் மற்றும் துகள் மீது செயல்படும் விசையானது தோற்றத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சிக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும், மேலும் விசை இடப்பெயர்ச்சிக்கு எதிர் திசையில் செயல்படுகிறது, எனவே துகளின் இடப்பெயர்வு t இன் y ஆகும்.
முடுக்கம் d2y ஆல் dt ஸ்கொயர் மற்றும் இந்த முடுக்கத்தை m ஆல் பெருக்கினால் நீங்கள் விசையைப் பெறுவீர்கள், இந்த விசை y க்கு விகிதாசாரமாகும் , எனவே இந்த சக்தி ky அளவைக் கொண்டுள்ளது, மேலும் இது எதிர்மறை அடையாளத்தை எடுக்கப் போகிறது,

ஏனெனில் திசை எதிரெதிராக இருப்பதால் சமநிலை விதி உங்களுக்கு m d2 y ஆல் dt
ஸ்கொயர் மற்றும் ky ஐ 0 ஆல் வகுத்தால், k ஐ ஒமேகா ஸ்கொயர் என்று அழைக்கிறோம்,
மேலும் 1.
2 d2y மற்றும் dt ஸ்கொயர் மற்றும் ஒமேகா ஸ்கொயர் y 0 க்கு சமமான வேறுபாடு
சமன்பாட்டைப் பெறுகிறோம்.
எனவே சமன்பாடு 1.
2 என்பது இரண்டாவது வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடு ஏன் இது இரண்டாவது வரிசை வேறுபாடு
சமன்பாடு ஆகும், ஏனெனில் இரண்டாவது வழித்தோன்றல் dt ஆல் d2y எனத் தோன்றுவதை
நீங்கள்
காண்கிறீர்கள், எனவே இப்போது இயற்பியலில் இருந்து இரண்டாவது உதாரணத்தைப்
பார்க்கிறோம், அங்கு வேறுபாடு சமன்பாடு கிடைத்தது.
சமநிலைச் சட்டத்தைப் பார்ப்பதன் மூலம் சமநிலைச் சட்டத்தைப் பார்ப்பதன் மூலம் நான்
மீண்டும் மீண்டும் சொல்கிறேன், இயற்பியல் விதிகள் கணித சொற்களில்
வெளிப்படுத்தப்படும் போது வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் உருவாகின்றன, மேலும் இதுபோன்ற
இரண்டு உதாரணங்களை ஏற்கனவே பார்த்துள்ளோம் இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகள் இரண்டும்
இரண்டாவது வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடுகள் சரி நாம் கொஞ்சம் செல்லலாம் இயற்பியலின்
எடுத்துக்காட்டுகளை இன்னும் சிறிது
முன்னும் பின்னும் பார்க்கலாம், ஆனால் அதற்கு முன் இந்த எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கத்தை
கொஞ்சம் விரிவாகப் பார்ப்போம், எனவே எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கத்தின் சமன்பாடு
மீண்டும் ஸ்லைடில் d2y dt ஸ்கொயர் மற்றும் ஒமேகா ஸ்கொயர்டு y சமமாக காட்டப்படும்.
0 க்கு எவரும் ஒமேகா டியின் கொசைனை சமன்பாடு 1.
2 க்குள் மாற்றலாம் மற்றும் ஒமேகா டியின் கொசைன் சமன்பாட்டை திருப்திப்படுத்துகிறது
என்பதை நேரடியாக சரிபார்க்கலாம்.
1.
2 இல் , ஒமேகா டி கோசைனை சமன்பாடு 1.
2 இன் தீர்வாக அழைக்கிறோம், அதே போல் சைன் ஒமேகா டிக்கு சமமான y ஐ முயற்சி
செய்யலாம், அதை 1.
2 என்ற வேறுபாடு சமன்பாட்டிற்கு மாற்றலாம் , மேலும் சைன் ஒமேகா டி என்பது
1.
2 சமன்பாட்டின் தீர்வு என்பதை ஒருவர் சரிபார்க்கலாம்.
இரண்டு தீர்வுகள் cosine omega t மற்றும் sine omega t of 1.
2 இப்போது இயற்பியலில் நீங்கள் சூப்பர்போசிஷன் யோசனையை நன்கு அறிந்திருக்கிறீர்கள்,
எனவே நீங்கள் இரண்டு அலைகளின் மேல்நிலையை சரியாக எடுத்துக்கொள்கிறீர்கள், எனவே
சூப்பர்போசிஷனின் கணித அர்த்தம் என்ன? ஒரு கொசைன் மற்றும் ஒரு சைன், அதாவது காஸ்
ஒமேகா டி பிளஸ் பி சைன் ஒமேகா டி என்ற மூன்றாவது வகை தீர்வு 1.
3 என்று நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், எனவே சமன்பாடு 1.
3 ஐ எடுத்து சமன்பாடு 1.
2 க்கு
மாற்றுவோம், மேலும் 1.
3 திருப்தி அளிக்கிறது என்பதை நீங்கள் விரைவாகச் சரிபார்க்க முடியும்.
வேறுபட்ட சமன்பாடு 1.
2 எனவே நாம் என்ன செய்தோம், இப்போது 1.
2 இன் பல தீர்வுகளை பட்டியலிட்டுள்ளோம், அதாவது கொசைன் ஒமேகா டி சைன் ஒமேகா டி
மற்றும் பொதுவாக ஒரு கொசைன் ஒமேகா டி பிளஸ் பி சைன் ஒமேகா டி , அதாவது 1.
3 அறிவிப்பு வது 1.
3 இல் நீங்கள் 1 மற்றும் b க்கு சமமாக எடுத்துக் கொண்டால், ஒமேகா t இன் கொசைன்
கிடைக்கும்.
1 3 எதுவாக இருந்தாலும் , நீங்கள் b பல்வேறு மதிப்புகளை 1 ரூட் 2 1 கழித்தல் 1 0
போன்றவற்றைக் கொடுக்கலாம், எனவே மாறிலிகளின் ஒவ்வொரு தேர்வுக்கும் a மற்றும் b
சமன்பாடு 1.
3 ஹார்மோனிக் ஆஸிலேட்டர் சமன்பாடு 1.
2 இன் தீர்வைக் காட்டுகிறது,
எனவே நாங்கள் 1.
2 இன் பல தீர்வுகளை பட்டியலிட்டுள்ளோம்.

1.
2 இன் எல்லையற்ற தீர்வுகளைக் கொண்ட குடும்பத்தைப் பட்டியலிட்டிருந்தாலும் , இந்த 1.
3 அனைத்து தீர்வுகளையும் பட்டியலிட்டிருக்கிறதா என்று நம்மை நாமே கேட்டுக்கொள்வோம்.
a cosine omega t plus b sine omega t இந்த கேள்விக்கு பதிலளிக்க வேண்டும் , அதாவது zt என்பது 1.
2 இன் ஏதேனும் தீர்வு என்றால், zt என்பது ஒரு கொசைன் ஒமேகா t பிளஸ் b சைன் ஒமேகா t வடிவத்தில் உள்ளது என்பதை நாம் எப்படி அறிவோம்.
நாம் இயற்கையாகவே அதற்கு இட்டுச் செல்கிறோம் என்பதைப் பார்க்கவும் அனைத்து தீர்வுகளின் வகுப்பையும் விவரிப்பதில் சிக்கல், 1.
3 1.
2 இன் அனைத்து தீர்வுகளையும் 1.
2 தீர்ந்துவிடும் என்பதைக் காண்பிப்பது கடினம் அல்ல, 1.
2 இன் ஒவ்வொரு தீர்வும் ஒரு கொசைன் ஒமேகா டி பிளஸ் பி சைன் ஒமேகா டி வடிவத்தில் உள்ளது, இதை நிரூபிப்பது கடினம் அல்ல, ஆனால் நாங்கள் செய்ய மாட்டோம்.
இந்த நேரத்தில் அதைச் செய்யுங்கள், நேரம் அனுமதித்தால், நாங்கள் இதற்குப் பிறகு வருவோம், அதற்குப் பதிலாக இன்னும் சில எடுத்துக்காட்டுகளுக்குச் செல்வோம், மின்சுற்றுகளின் சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்ப்போம், 1.
2 1.
2 இன் அனலாக் ஒரு இயந்திரம் ஒரு எளிய ஹார்மோனிக் அமைப்பு.
நேர்கோட்டில் நகரும் ஒரு துகள்களின் இயக்கம் நேரியல் மற்றும் எதிர்திசையில் 1.
2 என்ற விசையால் நகர்வது மின்சுற்றுகளின் கோட்பாட்டில் எழுகிறது.

எல்சி சர்க்யூட்கள் ராபர்ட் ரெஸ்னிக் மற்றும் டேவிட் ஹாலிடேயின் புகழ்பெற்ற புத்தகத்திற்கு நான் உங்களைப் பரிந்துரைக்கிறேன், அதை நீங்கள் அனைவரும் தற்போது உங்கள் தயாரிப்புகளுக்காகவும் , மூன்றாம் பதிப்பிற்கான இரண்டாவது தொகுதியையும் படித்து வருகிறீர்கள் என்று நான் நம்புகிறேன்.
குத்தகைக்கு பதிப்பில் கவனம் செலுத்துங்கள், ஏனெனில் இந்த புத்தகம் பல பதிப்புகளுக்கு உட்பட்டுள்ளது, எனவே நீங்கள் தவறான பதிப்பை எடுத்தால், நாங்கள் ஒரே பக்கத்தில் இருக்க முடியாது, எனவே நான் மல்யுத்தத்தின் மூன்றாவது பதிப்பில் பக்கம் 845 சமன்பாடு 38.
5 பற்றி பேசுகிறேன் மற்றும் விடுமுறை புகழ்பெற்ற இயற்பியல் புத்தகம் தொகுதி 2.
அங்கு நீங்கள் இந்த எலக்ட்ரிக்கல்ஸ் எல்சி சர்க்யூட்களின் மிக விரிவான விளக்கத்தைக் காண்பீர்கள், உண்மையில் அவர் பக்கம் 848 இல் உள்ள எல்சிஆர் சர்க்யூட்களைப் பற்றி பேசுகிறார்
, மேலும் எல்சிஆர் சர்க்யூட்டை நிர்வகிக்கும் சமன்பாடு என்ன என்பது டிடி ஸ்கொயர் பிளஸ் d2 கியூ ஆகும்.
r க்கு மேல் l dq ஆல் dt மற்றும் q மேல் lc பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் இங்கே r என்பது ஒரு மின்தடையம் l என்பது தூண்டல் மற்றும் c என்பது கொள்ளளவு குறிப்பாக எதிர்ப்பு பூஜ்ஜியமாக இருந்தால், எதிர்ப்பு பூஜ்ஜியமாக இருந்தால், நீங்கள் பார்க்கும் வேறுபாடு சமன்பாட்டிற்கு என்ன நடக்கும் r என்பது பூஜ்ஜியமாக இருந்தால் நடுத்தர காலமும் இல்லை lc என்பது ஒரு நேர்மறை மாறிலி, எனவே நீங்கள் அதை ஒமேகா ஸ்கொயர் என்று அழைக்கலாம், எனவே dt ஸ்கொயர் மூலம் d2 கன சதுரம் மற்றும் ஒமேகா ஸ்கொயர் q ஐ 0 க்கு சமமாகப் பார்க்கிறீர்கள், ஆனால் அது 1.
2 1.
2 d2y ஐ dt ஸ்கொயர் மற்றும் ஒமேகா ஸ்கொயர் y ஐ பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் அல்லவா?
எலக்ட்ரிக்கல் சர்க்யூட் கோட்பாட்டில் நீங்கள் சந்திக்கும் எல்சி சர்க்யூட்கள்
ஒரு எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கத்தின் இயந்திர அமைப்பின் மின் அனலாக் என்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள், எனவே வேறுபட்ட சமன்பாடு மறுபுறம் மிகவும் ஒத்ததாக இருக்கும்.
நடுத்தரச் சொல் r by l dq by dt என்பது நடுச் சொல்லாகும், எனவே இந்தச் சமன்பாடு ஒரு தணிக்கும் சொல்லைக் கொண்ட ஆஸிலேட்டராக இருக்கும் , எனவே மல்யுத்தம் மற்றும் விடுமுறையின் சமன்பாடு 15.
37 ஐப் பார்க்கிறேன், இப்போது இயற்பியலின் மண்டலத்தை விட்டு மெதுவாக வெளியேறுவோம்.
1798 ஆம் ஆண்டில் , உயிரியலில் குறிப்பாக கணித சூழலியல் பகுதிக்கு செல்ல, மால்தஸ் ஒரு சூழலியலின் மக்கள்தொகை வளர்ச்சிக்கு ஒரு மாதிரியை முன்மொழிந்தார் , அதில் ஒரே ஒரு

உயிரினம் மட்டுமே உள்ளது.
எரியா பாக்டீரியல் கலாச்சாரங்களின் வளர்ச்சி, இப்போது இந்த சூழலியலில் ஒரே ஒரு இனம் மட்டுமே உள்ளது, இந்த மாதிரியானது லியோனார்ட் யூலரால் சுயாதீனமாக முன்மொழியப்பட்டது, அதற்குச் சற்று முன்பு மாதிரியானது, y இன் t என்பது உயிரினங்களின் மக்கள்தொகையாக இருந்தால் t என்பது விகிதம் dt மூலம் மக்கள்தொகை மாற்றம் என்பது அந்த நேரத்தில்
இருக்கும் மக்கள்தொகைக்கு விகிதாசாரமாகும் y இன் y என்பது சக்தி kt க்கு ae ஆக இருக்க வேண்டும் என்பதை உடனடியாக உங்களுக்குத் தருகிறது .
இனங்கள் சூழலியல் மக்கள்தொகை வெடிக்கிறது அது மிக மிக வேகமாக வளர்கிறது அது மின்சக்திக்கு கேடி நமக்கு நாமே சில கேள்விகளை கேட்டுக்கொள்ளலாம் இந்த நடைமுறை சாத்தியமா மக்கள்தொகை உண்மையில் gro வரம்பற்ற காலத்தில் அதிவேகமாக, இயற்கையானது மக்கள்தொகையின் அதிவேக வளர்ச்சியை அனுமதிக்குமானால், இந்த அதிவேக வளர்ச்சியைத்
தடுக்கும் இயற்கை வளங்களின் வரம்புகளால் ஏற்படக்கூடிய சில தடுக்கும் காரணிகள் இருக்காது.
ஒரு கட்டத்தில் அதிவேகமாக வேகமாக இது நிறுத்தப்படும் சில வழிமுறைகள் இருக்க வேண்டும்
1836 ஆம் ஆண்டில் வெர்ஹஸ்ட்டால் முன்மொழியப்பட்ட ஒரு பொறிமுறையானது வார்ஹூல் கூறுவது என்னவென்றால், வேறுபாடு சமன்பாடு 1.
4 ஐப் பார்க்கவும், ky க்கு dt க்கு சமமான dy என்ன சொல்கிறது இயற்கை வளங்களின் பற்றாக்குறை இருக்கும் போது வலது பக்கம் மாற்றியமைக்கப்பட வேண்டும் , நேர்மறையான உணவு இருக்கும்போது அது சமூக உராய்வை ஏற்படுத்துகிறது, இது சமூக உராய்வை ஏற்படுத்துகிறது மற்றும் சமூக உராய்வு மக்கள்தொகை வளர்ச்சியில் எதிர்மறையான விளைவை ஏற்படுத்தப் போகிறது.
ky சொல் aky மைனஸ் kyக்கு மாற்றப்பட வேண்டும்
அடிப்படைச் சமன்பாடு மக்கள்தொகையின் மாற்ற விகிதத்தை மாற்றியுள்ளது, இது ky க்கு சமமான dt ஆல் dy அல்ல, அது ky க்கு சமமான dt ஆல் dy ஆகும், அது ky க்கு சமமான dt க்கு சமம் சில சொல்லைக் கழித்தல், சில கால அளவு ky ஸ்கொயர் ஆல் r, அங்கு r மற்றொரு மாறிலி இந்த r இரண்டாவது மாறிலி r என்று அழைக்கப்படுகிறது.
சுற்றுச்சூழலின் சுமந்து செல்லும் திறன் இந்த நிலையான r சூழலியல் உருவாகும் சூழலின் வரம்புகளைப் பொறுத்தது, ஜே.
டி.
முர்ரே எழுதிய கணித உயிரியல் பற்றிய மிக அழகான புத்தகம் உள்ளது
, இது மிகவும் விரிவான ஒப்பந்தங்களில் ஒன்றாகும் என்பதற்கான குறிப்பை உங்களுக்கு வழங்கியுள்ளேன்.
கணித உயிரியல் மற்றும் இந்த புத்தகத்தில் நீங்கள் பல்வேறு மாதிரிகள் பல வரலாற்று விவரங்களைக் காண்பீர்கள், பல்வேறு விஞ்ஞானிகள் இந்த பல்வேறு மாதிரிகளின் நன்மை தீமைகளை முன்மொழிந்த பல்வேறு மாதிரிகள்
பல்வேறு அனுமானங்களைச் செய்வதன் மூலம் நீங்கள் பெறும் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் வகைகளை இப்போது பார்க்கலாம்.
மற்றொரு அமைப்பிற்குச் செல்வோம் சுற்றுச்சூழல் அமைப்புக்கு செல்வோம் ஆனால் இந்த முறை இந்த சூழலியலில் இரண்டு வகையான கள் உள்ளன pecies ஒரு வேட்டையாடும் மற்றும் ஒரு இரை எடுத்துக்காட்டாக, நீங்கள் வேட்டையாடும் விலங்குகளை சுறாக்கள் மற்றும் இரையை மத்தி போன்றவற்றைக் கருதலாம் அல்லது எந்த வேட்டையாடும் மற்றும் நீங்கள் விரும்பினால் பூனைகள் மற்றும் எலிகளைப் பற்றி நீங்கள் நினைக்கலாம், எனவே வேட்டையாடும் இரண்டு வகையான சூழலியலைப் பார்ப்போம்.

மக்கள்தொகை xd மற்றும் மக்கள்தொகை கொண்ட ஒரு இரை, எனவே வேட்டையாடுபவர்களுக்கு உணவின் ஆதாரம் இரையின் இருப்பு மற்றும் இரையை அவை தாவரவகை விலங்குகள் , உதாரணமாக நீங்கள் நீர்வாழ் அமைப்பைப் பார்த்தால், இரை வாழ்கிறது என்று நீங்கள் கருதுகிறீர்கள்.
பாசிகள் மீது எடுத்துக்காட்டாக இயற்கை சைவ உணவு, எனவே எடுத்துக்காட்டாக இரை இல்லை என்று வைத்துக்கொள்வோம், y அங்கு இல்லை என்று வைத்துக்கொள்வோம், வேட்டையாடுபவர்களுக்கு சாப்பிட உணவு இல்லை, எனவே அவர்களின் மக்கள் தொகை

அதிவேகமாக இறந்துவிடும், 1.
6 dx சமன்பாடு 1.
6 dx க்கு சமன் மைனஸ் கோடாரிக்கு சமம் அதாவது எக்ஸ்டி சார்பு e க்கு மின் மைனஸ் e போல இருக்கப் போகிறது என்று அர்த்தம், நேரம் முடிவிலிக்கு செல்லும்போது சிதைந்து போகிறது.

yt இல்லை என்றால் இரை இல்லை என்றால் xt இன் மக்கள்தொகை விகிதம் மிக வேகமாக குறைந்து கொண்டே இருக்கும் மறுபுறம் வேட்டையாடுபவர்கள் இல்லை என்றால் xt இல்லை என்றால் மக்கள்தொகை வளர்ச்சியை தடுக்க எதுவும் இல்லை இரையானது தாவரவகை விலங்குகள் மற்றும் அவற்றின் மக்கள்தொகை அதிவேகமாக அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது , உதாரணமாக முயல்கள் மற்றும் நரிகள் உள்ள சூழலைப் பற்றி நீங்கள் நினைக்கலாம், உதாரணமாக இரை முயல்களாக இருக்கலாம் மற்றும் வேட்டையாடுபவர்கள் நரிகளாக இருக்கலாம் முயல்கள் தாவரவகை விலங்குகள் மற்றும் நரிகள் மாமிச உண்ணிகள் இப்போது இந்த இரண்டு வகையான விலங்குகளையும் ஒன்றாகப் பார்ப்போம், எனவே 1.
6 குறையும் விகிதம் இனி உண்மை இல்லை, ஏனெனில் வேட்டையாடுபவர்களுக்கு இப்போது உண்ண உணவு உள்ளது, எனவே மக்கள்தொகை குறைப்பு என்பது மைனஸ் கோடாரி என்ற சொல் சரிபார்க்கப் போகிறது ஒரு பிளஸ் bxy காலத்தைச் சேர்ப்பதன் மூலம், ஸ்லைடில் உள்ள கடைசி வரியை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள் ah சமன்பாடு 1.
6 இன் வலது புறம் சமன்பாடு மைனஸ் கோடரியை மைனஸ் அக்ஸ் மற்றும் bxy m ஐ மாற்றுவதன் மூலம் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது நீங்கள் அனைத்து மாறிலிகள் abc மற்றும் k அனைத்தும் நேர்மறையாக உள்ளன, இப்போது என்ன நடக்கும் மற்றும் 1.
7 இன் வலது புறத்தில் சுட்டிக்காட்டப்பட்ட அதிகரிப்பு விகிதத்திற்கு என்ன நடக்கும், இப்போது நீங்கள் வேட்டையாடுபவர்களை வைத்து, இப்போது வேட்டையாடுபவர்கள் அங்கே இருக்கிறார்கள் என்று ஒன்றாக பிரார்த்தனை செய்கிறீர்கள் இரையை உண்ணுங்கள், அதனால் இரையின் மக்கள்தொகை 1.
7 ஆக அதிகரித்துக் கொண்டே இருக்க முடியாது , மக்கள்தொகை அதிகரிப்பு விகிதம் dt ஆல் ky க்கு சமம், ky கால அளவு எப்படி மாற்றப்படப் போகிறது என்பதை நீங்கள் ky மைனஸ் பார்க்கப் போகிறீர்கள் cxy நீங்கள் ky மைனஸ் cxy ஐப் பார்க்கப் போகிறீர்கள் , எனவே மாற்றியமைக்கப்பட்ட சமன்பாடுகள் dt
ஆல் dt ஆக இருக்கும்
இப்போது நேர்மறையாக இருக்கிறது இந்த நேரத்தில் நான் ஏன் ப்ளஸ் bxy மற்றும் மைனஸ் cxy ஐ வைத்தேன் என்று நீங்கள் கேட்கலாம்.
நாங்கள் ஒரு சிந்தனைப் பரிசோதனையை மேற்கொள்ளுங்கள், இது எல்லா இடங்களிலும் பூனைகள் மற்றும் எலிகள் என்று சொல்லும் சூழல் உங்களுக்கு இருக்கிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம், இப்போது பூனைகளின் எண்ணிக்கை இரட்டிப்பாகும், எலிகளின் எண்ணிக்கையும் இரட்டிப்பாகிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம், அப்போது பூனை எலிகளை சந்திக்கும் நிகழ்தகவு போகப் போகிறது.
xy சொல் மற்றும் பூனைக்கும் எலிக்கும் இடையிலான இந்த தொடர்பு ஏன் எலிக்கு தீங்கு விளைவிக்கப் போகிறது, அதேசமயம் அது பூனைகளுக்கு சாதகமாக இருக்கும், அதனால்தான் முதல் சமன்பாடு இந்தச் சொல்லை ப்ளஸுடன் பார்க்கும் போது நான்கு மடங்கு அதிகமாகும்.
குறி மற்றும் இரண்டாவது சமன்பாடு இந்தச் சொல்லைக் கழித்தல்
குறியுடன் பார்க்கிறது,
அதனால் இந்த மாதிரி 1.
8 அனுபவபூர்வமாக விளக்குகிறது.
மற்றும் இது வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் ஒரு இணைந்த அமைப்பு என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், 1.
8 இல் உள்ள முதல் சமன்பாட்டைப் பாருங்கள், இது dt ஆல் dt, மைனஸ் கோடாரி மற்றும் bxy க்கு சமம் y முதல் சமன்பாட்டில் தோன்றும் அயனியும் மற்றும் இரண்டாவது சமன்பாடு dy ஆல் dt ஆனது ky மைனஸ் cxy க்கு சமம் x இரண்டாவது சமன்பாட்டில் தோன்றும் எனவே சமன்பாடுகளின் அமைப்பு ஒரு ஜோடி சமன்பாட்டின் அமைப்பு, அதாவது அறியப்படாத x மற்றும் y இரண்டு சமன்பாடுகளிலும் தோன்றும் , இது ஒரே நேரத்தில் நடக்கும் அமைப்பு வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் மற்றும் இந்த உதாரணம் , சூழலியல் அமைப்புகளின் ஆய்வில் வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் எவ்வாறு எழுகின்றன என்பதை விளக்குவதற்காக நான் கொடுத்துள்ளேன்.

வேறுபாடு சமன்பாடுகள் எல்லா இடங்களிலும் உள்ளன என்பதைக் காட்ட இந்த உதாரணம் இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, அவை மீண்டும் இயற்பியலில் தோன்றும் மின்சுற்று இயந்திர அமைப்புகளில் அவை பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியில் தோன்றும் மற்றும் மக்கள்தொகை மாதிரிகள் நோய்களின் பரவல் வேதியியல் இயக்கவியல் மற்றும் இன்னும் பல இன்னும் நிறைய சரி, எனவே உயிரியலில்
வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பதைப் பற்றிய இந்த சுருக்கமான விவாதத்தை முடிக்க விரும்புகிறேன்.

இதைப் பற்றி சிறிது நேரம் பேசினார், எனவே கணித உயிரியலில் நூற்றுக்கணக்கான மற்றும் நூற்றுக்கணக்கான புத்தகங்கள் எழுதப்பட்டுள்ளன , சில சமயங்களில் நீங்கள் படிக்கக்கூடிய சில குறிப்புகளை உங்களுக்கு வழங்குவது அர்த்தமுள்ளதாக இருக்கிறது,
அவற்றில் மூன்றைத் தேர்ந்தெடுத்துள்ளேன் கடைசியாக ஒரு நான் ஏற்கனவே குறிப்பிட்டுள்ள ஜேடி முர்ரேயின் மிக அருமையான புத்தகம் மற்றும் முதல் புத்தகம் டிஎஸ் ஜோன்ஸ் எம்ஜே பிளாங்க் மற்றும் பிடி ஸ்லீமன் கணித உயிரியலில் வேறுபட்ட சமன்பாடுகள் கூறுகிறது, இந்த புத்தகம் பல்வேறு உயிரியல் சிக்கல்களில் எழும் பல்வேறு சமன்பாடுகளின் அமைப்புகளை வழங்குகிறது, அதாவது கட்டியின் வளர்ச்சி நோய்களின் பரவல் மற்றும் பல உயிரியல் அமைப்புகளைப் பற்றி விவாதிக்கப்பட்டது நிச்சயமாக நாம் இந்த விஷயங்களைப் பற்றி அதிகம் சொல்லப் போவதில்லை எனவே இது ஒரு அறிமுகம் டோரி உஹ் விரிவுரையில் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் தோற்றம் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளின் தோற்றம் ஆகும், எனவே இப்போது இந்த பாடநெறிக்கு பொருத்தமான குறிப்பிட்ட வேறுபாடு சமன்பாடுகளுக்கு வருவோம், எனவே இப்போது நாம் முதல் வரிசையில் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளை மட்டுமே படிக்கப் போகிறோம்.

எப்படி முதல் வரிசையின் வேறுபாடு சமன்பாடு dy ஆல் dx க்கு சமம் x காற்புள்ளி y சமன்பாடு 1.
9 க்கு சமம் என்பதை நீங்கள் ஸ்லைடில் பார்க்கிறீர்கள் இது முதல் வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடு இது முதல் வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடாகும், ஏனெனில் ஒரே ஒரு வழித்தோன்றல் dx ஆல் dy தோன்றும் shm க்கு மாறாக எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கத்தை
நிர்வகிக்கும் சமன்பாடுகள், ஒரு ஊசல் இயக்கத்தை நிர்வகிக்கும் சமன்பாடு, lcr சுற்றுகள் தூண்டல் கொள்ளளவு எதிர்ப்பு, இந்த அமைப்புகள் அனைத்தும் இரண்டு
வழித்தோன்றல்களுடன் வேறுபட்ட சமன்பாடுகளை உள்ளடக்கியது, எனவே இரண்டாவது வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடுகள் உள்ளன.
இரண்டாவது வரிசை வேறுபாட்டின் படிப்பை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள் சமன்பாடுகள் முதல் வரிசை வேறுபாடு சமன்பாட்டுடன் தொடங்குவது இயல்பானது , மேலும் இந்த பாடத்திட்டத்தில் இரண்டாவது வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடுகளை நாங்கள் பார்க்கிறோம் , தற்போதைய விரிவுரைகளின் தொடருக்கு அப்பால் நீங்கள் பார்க்க வேண்டும், எனவே f of xy ஒரு இரண்டு மாறிகளின் செயல்பாடு, எனவே நாம் முதன்மையாக மூன்று வகையான வேறுபாடு சமன்பாடுகளைப் பார்ப்போம் 1.
9 அதாவது மாறி பிரிக்கக்கூடிய சமன்பாடுகள் என்று அழைக்கப்படும் அந்த வேறுபாடு சமன்பாடுகள் மற்றும் இரண்டாவது வகை வேறுபாடு சமன்பாடுகள் ஒரே மாதிரியான வேறுபாடு சமன்பாடுகள் என்றும் மூன்றாவது நேரியல் சமன்பாடுகள் மற்றும் அவர்களின் நெருங்கிய உறவினர்களான பெர்னௌல்லி சமன்பாடு, வித்தியாசமான சமன்பாடுகளின் இந்த வரலாற்று வளர்ச்சியில் மிக முக்கியமான நபராக இருந்த ஜீன் பெர்னௌல்லியின் பெயரை நான் முதலில் கீழே வைத்தேன் என்பதை நினைவில் கொள்க, அதே பெர்னூல்லி தான், எனவே அவரது பெயர் இப்போது தோன்றுகிறது எனவே நேரியல் சமன்பாடுகள் மற்றும் bernoulli சமன்பாடுகள் எனவே இந்த மூன்று வகையான சமன்பாடுகளை t இல் பார்ப்போம் அவருடைய பாடம் சரி , முதலில் மாறி பிரிக்கக்கூடிய சமன்பாட்டை எடுத்துக் கொள்வோம், எனவே மாறி பிரிக்கக்கூடிய சமன்பாடு எனவே இது மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்த வேறுபட்ட சமன்பாடு ஆகும், இதில் xy வலது பக்க f xy இன் வலது பக்க f பலவகையாக இருக்கலாம் வெவ்வேறு செயல்பாடுகளில் xy இன் வலது f என்பது x ஸ்கொயர் பிளஸ் y ஸ்கொயர்டாக இருக்கலாம் அல்லது xy யின் f x yfxy ஆக இருக்கலாம் , உதாரணமாக sine x ஆக cos y ஆக இருக்கலாம்.
x இன் சார்பு y இன் சார்பு ஆனால் முதல் எடுத்துக்காட்டில் x ஸ்கொயர் மற்றும் y ஸ்கொயர்க்கு சமமான xஐ நான் உங்களுக்குக் கொடுத்தேன்.

 மாறி பிரிக்கக்கூடிய சமன்பாடு சமன்பாடு 1.
9 என்பது ஒரு மாறி பிரிக்கக்கூடிய சமன்பாடு ஆகும், இது xy இன் f ஆனது hx இன் gy வடிவத்தில் இருந்தால் மன்னிக்கவும் gx hy ஆகவும், எனவே xy இன் செயல்பாடு 1.
9 இல் தோன்றும் போது k என்பது கேஸ் ஆகும் ஜிஎக்ஸ் படிவம் ஹைஹயில் வேற்றுமை சமன்பாடு மாறி பிரிக்கக்கூடியது சரி சரி, எனவே xy இன் 1.
9 f இல் gx என்பது hy வலதுபுறம் gx ஆகப் போகிறது, அதை எழுதுவோம், அதை எழுதுவோம், எனவே நீங்கள் dy ஆல் f க்கு சமமாக dx ஐப் பார்க்கிறீர்கள் xy மற்றும் நான் xy இன் இந்த f ஆனது gx ஆக hy ஆக இருக்கும் என்று கருதுகிறேன், எனவே நான் அடுத்து என்ன செய்ய வேண்டும் என்பதை நான் y இன் h ஆல் வகுத்து, அதை y இன் h ஆல் வகுத்து dx க்கு சமமாக dy ஆக எழுதுவேன் x இன் g க்கு நிச்சயமாக நான் y இன் h என்பது 0 அல்ல என்று நான் அனுமானிக்கப் போகிறேன், அடுத்து என்ன என்று அனுமானம் செய்யப் போகிறேன், அது x மற்றும் y இன் செயல்பாடாகும், தீர்வும் x இன் செயல்பாடு மற்றும் h என்பது ஒரு செயல்பாடு y மற்றும் y என்பது x இன் செயல்பாடாகும், நான் x ஐப் பொறுத்து இரு பக்கங்களையும் ஒருங்கிணைக்கப் போகிறேன், எனவே சமன்பாடு 1.
10 h ஆல் வகுக்கப்படுவதைப் பார்க்கிறேன், hy என்பது பூஜ்ஜியமாக இல்லை என்று கருதுகிறேன்.
 gx அல்லது hy என்பது 0 அல்ல நீங்கள் வகுக்கும் போது, நீங்கள் ப ரிக்கும் அளவு பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் அந்த சிறப்பு நிகழ்வுகளை நீங்கள் பார்க்க வ ண்டும்.
 y மற்றும் நீங்கள் சமன்பாடு 1.
10 இன் இரு பக்கங்களையும் x ஐப் பொறுத்து ஒருங்கிணைக்கிறீர்கள், உங்களுக்கு என்ன கிடைக்கும் ஹைடியில் 1 ஐ dx ஆல் dx க்கு சமம் integral gx dx, இப்போது இடது புறத்தைப் பாருங்கள் இடது புறத்தில் உள்ள ஒருங்கிணைப்பு மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்தது.
 uh மாற்றுத் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்தத் தூண்டுவது, மாற்றுத் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கு மிகவும் ஆசையாக இருக்கிறது, எனவே நீங்கள் y இன் y என்பது y இன் h மற்றும் y என்பது x இன் சார்பு என்பது x இன் சார்பு ஆகும்.
 y இன் x சமம் u பிறகு dx dx ஆல் d சரியாக இருக்கும், எனவே r இல் உள்ள நமது ஒருங்கிணைப்பு hy ஆல் dy க்கு சமமான integral gx dx ஆக மாறும், எனவே மாற்று தேற்றம் உள்ளது, ஆனால் மாற்று தேற்றத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன் , வழித்தோன்றல் என்பதில் கவனமாக இருக்க வேண்டும்.
 நீங்கள் மாறிகளை மாற்றும் மாற்று தேற்றத்தின் மாற்றம் பூஜ்ஜியமாக இருக்கக்கூடாது, எடுத்துக்காட்டாக, உங்கள் ஒருங்கிணைந்த கணக்கீட்டில் நீங்கள் 1 கழித்தல் x சதுர dx இன் வர்க்க மூலத்தை ஒருங்கிணைக்க விரும்புகிறீர்கள் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள்.
 xஐ சைன் தீட்டாவிற்கு சமமாக வைக்கலாம் , நீங்கள் இடைவெளியில் மைனஸ் பையை 2 பை ஆல் 2 பை ஆல் மாற்றினால் x சைன் தீட்டாவிற்கு சமமான மாறிகளின் மாற்றம் பூஜ்ஜியமாக இருக்க வேண்டும்.
 வேற்றுமை சமன்பாடு 1.
10 க்கு செல்க, நாங்கள் ஏற்கனவே hy பூஜ்ஜியம் இல்லை என்று கருதுகிறோம், இப்போது ஜிஎக்ஸ் பூஜ்ஜியம் அல்ல என்று கருதுகிறோம், எனவே dx ஆல் உங்கள் dy பூஜ்ஜியமற்றதாக இருக்கும் , மாற்று தேற்றம் செல்லுபடியாகும் , எனவே சமன்பாடு 1.
11 ஐப் பெறுகிறோம்.
 எஞ்சியிருப்பது , வலது புறத்தில் gx dx ஐ ஒருங்கிணைக்க வேண்டும் மற்றும் இடது புறத்தில் hy மூலம் dy ஐ ஒருங்கிணைக்க வேண்டும் என்று நம்புகிறோம், இந்த ஒருங்கிணைப்புகளை நாங்கள் செய்ய முடியும், மேலும் நாங்கள் ஒரு மூடிய பதிலைப் பெற முடியும், ஆனால் உங்கள் அனுபவத்திலிருந்து உங்களுக்குத் தெரியும் இவை நம்பிக்கைகள் மட்டுமே மற்றும் அவற்றை எப்போதும் உணர முடியாது, காலவரையற்ற ஒருங்கிணைப்பு gxdx கணக்கிட முடியாத செயல்பாடுகளின் பல எடுத்துக்காட்டுகள் உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லது அதன் கணக்கீடு மிகவும் தந்திரமானதாக இருக்கலாம், சில நேரங்களில் அவை எளிதானது, இந்த ஒருங்கிணைப்புகளை கணக்கிடுவது எளிது என்றால் நாம் அதிர்ஷ்டசாலிகள்.
 கணக்கிடுவது பெரும்பாலும் நாம் அதிர்ஷ்டசாலிகள் அல்ல, அதற்கு சில புத்திசாலித்தனமான கையாளுதல்கள் தேவைப்படுகின்றன, சில சமயங்களில் காலவரையற்ற ஒருங்கிணைப்பைக் கணக்கிடுவது சாத்தியமில்லை, ஆனால் அதை நாம் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டும், ஒரு எளிய உதாரணத்தைப் பார்ப்போம் , பொதுவாக என்ன நடக்கிறது என்பது ஒரு வித்தியாசமான சமன்பாடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சில ஆரம்ப நிலைமைகளுடன் சரி , இந்த கருத்துக்குப் பிறகு நான் தீர்க்கப்பட்ட உதாரணத்திற்கு வருகிறேன், நாங்கள் மாறியை சுயேச்சை மாறியை

நேரம் சரியானது என்றும், சார்பு மாறி என்பது t நேரத்தில் உள்ள மக்கள் தொகை என்றும் நாம் பார்த்தோம் அல்லது அது பாயும் மின்னோட்டமாக இருக்கலாம் ஒரு மின்சுற்று மூலம் அல்லது அது எளிய ஊசலின் சராசரி நிலையில் இருந்து இடப்பெயர்ச்சியாக இருக்கலாம்,
அதனால் நமக்கு என்ன தேவை சுயேச்சை மாறியை ஒரு நேர மாறியாக நாம் சிந்திக்க வேண்டும்,
மேலும் சில நேரங்களில் நேரம் t சமம் என்று சொல்ல வேண்டும்.
நீங்கள் இரசாயன வினையைப் படிக்கும் போது t இல்லை அல்லது ஒரு இரசாயனத்தில் உள்ள இரசாயன எதிர்வினைகளின் செறிவுகள் சமமாக இருக்கும் போது, பல்வேறு பொருட்களின் செறிவு ஒ ு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் குறிப்பிடப்பட வேண்டும் t இ ில்லை அ ில்லது தற்போதைய ஆ ிவு என்றால் ஒரு மின்சுற்றின் போது மின்னோட்டத்தின் போது t சமம் t இல்லை என்று குறிப்பிடப்படலாம், எனவே நீங்கள் கண்டுபிடிக்க முயற்சிக்கும் தீர்வாக குறைந்தபட்சம் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலாவது பரிந்துரைக்கப்பட வேண்டும்.
நேரம் t சமம் t நாட் வேறுவிதமாகக் கூறினால், எங்களுக்கு y இன் மதிப்பு வழங்கப்படுகிறது

நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் என்றால், நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் என்பது ஒரு இடைவெளியில் தீர்வைத்
தேடுவதுதான்.
வேறுபட்ட சமன்பாட்டை மட்டும் பார்க்காமல், dx ஆல் xy க்கு சமமான dx ஆல் வேறுபட்ட சமன்பாட்டை நீங்கள் பார்க்கவில்லை வித்தியாசமான சமன்பாட்டில் கூட நீங்கள் பார்க்கும் ஒரு எச்சரிக்கை எதுவும் இல்லை என்று உங்களுக்குச் சொல்லப்படுகிறது , எல்லா இடங்களிலும் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கும் இடைவெளி i தீர்வு அர்த்தமுள்ளதாக இருக்கலாம், இதை மிகவும் எளிமையான மற்றும் சிறப்பு வழக்கில் பார்ப்போம்.
dt ஆல் y ஸ்கொயர்க்கு சமமான வேறுபாடு சமன்பாடு dy ஆல் y ஸ்கொயர்டுக்கு சமம் என்பது மிகவும் அப்பாவியாகத் தோன்றும் வேறுபட்ட சமன்பாடு ஆகும்.
sc என்பது ஒரு மாறிலியாக இருக்கும் c என்பது ஒரு நேர்மறை மாறிலி என்று கருதி, யோசனைகளைச் சரிசெய்வதற்குப் பிறகு, மேலே உள்ளதைப் போலவே தொடர்கிறோம்.
மேலே என்ன சொல்கிறீர்கள் என்றால் , y-ஆல் வகுத்து, இரு பக்கங்களையும் ஒருங்கிணைத்து, y-ஆல் வகுக்கிறோம்.
t ஐப் பொறுத்தமட்டில் இரு பக்கங்களையும் ஒருங்கிணைத்து, அதைச் செய்வோம், எனவே நாம் dy ஆல் dt ஐப் பார்க்கிறோம், y ஸ்கொயர் y க்கு சமமான 0 க்கு சமம், எனவே நாம் y ஸ்கொயர் 1 மீது y ஸ்கொயர் 1 க்கு சமமாக dt ஆல் வகுக்கிறோம், எனவே ஒருங்கிணைக்கவும்.
நேரத்தைப் பொறுத்தமட்டில், t இருபுறமும் ஒருங்கிணைந்த 1 ஆல் y ஸ்கொயர்டு dy ஆல் dt dt க்கு சமம் இன்டெக்ரல் dt வலது , இதைத்தான் இப்போது நாம் செய்தோம் இதைத்தான் இடது பக்கம்
y சதுரத்தால் ஒருங்கிணைக்கும் dyயை எளிதாக்கும், மாறிகள் மாற்று தேற்றத்தின் மாற்றத்திற்கு நன்றி மாற்று தேற்றம் இதைத்தான் நான் உங்களுக்கு தருகிறேன் , ஸ்லைடில் நீங்கள் பார்க்கும் ஸ்லைடில் நீங்கள் பார்க்கும் dy ஆல் y ஸ்கொயர் சமம் dt ஒருங்கிணைக்கவும் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பின் மாறிலியை நினைவில் கொள்ளவும் இவை காலவரையற்ற ஒருங்கிணைப்புகள் எனவே i இன் மாறிலி இருக்கும் ஒருங்கிணைப்பு மிதக்கிறது எனவே அதைச் செய்வோம் ஒருங்கிணைப்பின் மாறிலியை வைத்து என்ன நடக்கிறது என்பதைப் பார்ப்போம், எனவே நீங்கள் y ஸ்கொயர் மூலம் ஒருங்கிணைந்த டிடிக்கு சமமாக ஒருங்கிணைந்த dy ஐப் பார்க்கிறீர்கள், எனவே y க்கு சமம் 1 க்கு சமம் t கூட்டல் b எங்கே b என்பது மாறிலி ஒருங்கிணைப்பு சரி, எனவே t இன் y இன் மைனஸ் 1 க்கு சமம் t பிளஸ் b
இப்போது ஆரம்ப நிலைகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள் தொடக்க நிலைகள் t ஐ 0 க்கு சமமாக வைத்தால் நமக்கு என்ன தெரியும் t 0 க்கு சமமாக இருக்கும் போது நமக்கு என்ன தெரியும்? t சமம் 0 என்பது c எனவே மைனஸ் 1 ஆன் பி அல்லது பி மைனஸ் 1 க்கு சமம் சி என்பது எதேச்சையான மாறிலியின் மதிப்பு இப்போது கணக்கிடப்பட்டுள்ளது, இப்போது தன்னிச்சையான மாறிலி
ஒருங்கிணைப்பு மாறிலியின் மதிப்பைக் கணக்கிட்டுள்ளோம்.
இந்த மதிப்பை இங்கே பின்னூட்டம் போடுவோம்
வேறுபாடு erential equation இது ஒரு செயல்பாடு அறிவிப்பு ஆகும்
t 1 மீது c ஐ நெருங்கினால் என்ன ஆகும் t 1 மீது c ஐ நெருங்கினால் என்ன நடக்கும் இந்த

பொருளுக்கு என்ன நடக்கும் இங்கே இந்த விஷயம் முடிவிலி வரை வீசுகிறது, அந்த விஷயம் முடிவிலியை நோக்கி வீசுகிறது, எனவே இங்கே நீங்கள் இதை ஸ்லைடில் பார்க்கலாம் i t என்பது இடதுபுறத்தில் இருந்து 1 ஆல் c ஆக இருப்பதால் இதை சிவப்பு நிறத்தில் கருத்து தெரிவித்திருந்தார், அதாவது t என்பது தோற்றத்தில் தொடங்கி அது முன்னேறுகிறது மற்றும் நேரம் உருவாகிறது மற்றும் நேரம் t 1 மூலம் c ஐ நெருங்கும் போது தீர்வுக்கு என்ன ஆகும் தீர்வு முடிவிலிக்கு செல்கிறது
வரையறுக்கப்பட்ட நேரத்தில் முடிவிலிக்கு தப்பிக்கிறது, எனவே இயற்பியல் அமைப்பு பரிணாமத்தை உணர்த்தும் தீர்வு, இயற்பியல் அமைப்பின் பரிணாமம் t நேரம் வரை மட்டுமே அர்த்தமுள்ளதாக இருக்கும் t க்கு 1 க்கு c அப்பால் t க்கு சமம் 1 by c இயற்பியல் அமைப்பு ஏற்கனவே வெடித்து விட்டது.
பேரழிவு சரி, எனவே தீர்வு இருக்கும் நேர இடைவெளி முழு உண்மையான கோடு அல்ல, இது மைனஸ் முடிவிலியில் இருந்து 1 ஆல் சி வரையிலான அனைத்து வழிகளும் இதற்கு அப்பால் இல்லை என்று தலைப்பு கூறுகிறது s olution finite time ல் infinity க்கு தப்பிக்கும் தீர்வு finite time இல் infinity க்கு தப்பிக்கிறது
எனவே நான் முந்தைய ஸ்லைடிற்கு திரும்பி விடுகிறேன், இப்போது நாம் எச்சரிக்கையைப் பார்ப்போம்.
dy ஆல் dt க்கு சமமான y ஸ்கொயர் வித்தியாசமான சமன்பாட்டில் எந்த தவறும் இல்லை y ஸ்கொயர் எல்லா இடங்களிலும் வெவ்வேறு சமன்பாடு வரையறுக்கப்படுகிறது, இருப்பினும் தீர்வு வரையறுக்கப்பட்ட நேரத்தில் முடிவிலிக்கு தப்பிக்கிறது, எனவே வேறுபாடு சமன்பாடு கூட எல்லா இடங்களிலும் வரையறுக்கப்படுகிறது.
அர்த்தமுள்ளதாக இருக்கலாம் மற்றும் இந்த சிறப்பு நிகழ்வில் அதுதான் நடக்கும், எனவே இந்த முதல் விரிவுரையை இங்கே நிறுத்துவோம் , இரண்டாவது விரிவுரையில் இதைத் தொடர்வோம் மிக்க நன்றி
உங்களுக்கு