ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ പ്രഭാഷണ പരമ്പരയിലേക്ക് സുപ്രഭാതം സ്വാഗതം, ഞാൻ ഐഐടി ബോംബെയിലെ ഗണിതശാസ്ത്ര വിഭാഗത്തിൽ നിന്നുള്ള പ്രൊഫസർ ഗോപാൽ കൃഷ്ണ സുനിമസനാണ്, അതിനാൽ ഈ പ്രഭാഷണ പരമ്പരയിൽ നിന്ന് നമുക്ക് ഒരു ചെറിയ ചരിത്രരേഖയോടെ ആരംഭിക്കാം . ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷനുകളുടെയും കാൽക്കുലസിന്റെയും ഈ യുഗത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ സംഭവിച്ച പ്രധാന കാര്യങ്ങൾ പിന്നീട് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കുറച്ച് പ്രധാന ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ പേരുകൾ തരാം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ പഠനത്തിന് സംഭാവന നൽകിയിട്ടുണ്ട്, അതിനാൽ നമുക്ക് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ചലനാത്മക നിയമങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഐസക് ന്യൂട്ടന്റെ കാൽക്കുലസ് ഉപയോഗിച്ച് ആരംഭിക്കാം ഗ്രഹങ്ങളുടെ ചലനത്തെ വിഷുദിനങ്ങളുടെ കൃത്യതയും ടൈഡുകളുടെ രൂപീകരണവും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു, ഇതുവരെ ഒരു അനുഭവ ശാസ്ത്രത്തിൽ ഒരു ചലനാത്മക ശാസ്ത്രമായി മാറിയ ജ്യോതിശാസ്ത്രം ഇത് ഒരു ചലനാത്മക ശാസ്ത്രമായി മാറിയിരിക്കുന്നു, ഇത് ന്യൂട്ടന്റെ ഒരു മഹത്തായ നേട്ടമാണ്, അതിനാലാണ് ഇത് വളരെ വലുതായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത്. കാൽക്കുലസിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന് വേണ്ടി, എന്നാൽ ചിന്തകളുടെ പരിവർത്തനത്തിന് വേണ്ടി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തെ ഒരു ചലനാത്മക ശാസ്ത്രമെന്ന നിലയിൽ സാരാംശത്തിൽ ന്യൂട്ടൺ ചെയ്തത് രണ്ട് ശരീര പ്രശ്നങ്ങൾക്കുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഒരു സംവിധാനമാണ് അദ്ദേഹം അടിസ്ഥാനപരമായി കൈകാര്യം ചെയ്തത്, കൂടാതെ ഗ്രഹ സ്വതന്ത്ര ചലനത്തിന്റെ കെപ്ലറിന്റെ നിയമങ്ങൾ ഉരുത്തിരിഞ്ഞുവരാൻ അദ്ദേഹത്തിന് കഴിഞ്ഞു, അതിനാൽ ഡിഫറൻഷ്യൽ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഉത്ഭവം സമവാക്യങ്ങൾ ന്യൂട്ടണിൽ നിന്നെങ്കിലും കണ്ടെത്താനാകും, ഇപ്പോൾ ഞാൻ നിങ്ങളെ അടുത്ത സ്ലൈഡിലേക്ക് കൊണ്ടുവരട്ടെ , ആദ്യകാല മാസ്റ്റേഴ്സ് ഈ വിഷയത്തിലേക്ക് സംഭാവന ചെയ്ത മാസ്റ്റേഴ്സിന്റെ ചില പേരുകൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, നിങ്ങൾ ആദ്യം കാണുന്നത് ഒരു അധ്യാപകനായിരുന്ന ഐസക്ക് ബാരോയുടെ പേരാണ് ഐസക് ന്യൂട്ടന്റെ ചില കാൽക്കുലസ് ആശയങ്ങൾ ഇതിനകം ഐസക് ബാരോയിലേക്ക് തിരികെ പോകുന്നു, തീർച്ചയായും 1687-ൽ ന്യൂട്ടൺ വരുന്നു, 1693-ൽ അദ്ദേഹം ഒരു ലീനിയർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം സമന്വയിപ്പിച്ചു , നിങ്ങൾ leibniz എന്ന പേര് കാണുന്നു, കൂടാതെ y തുല്യമായ സമവാക്യങ്ങൾക്ക് tx പകരമായി y തുല്യമാണെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. ബെർണൂലിയുടെ വളരെ പ്രസിദ്ധമായ ഒരു പേര് നമുക്ക് പിന്നീട് അഞ്ചാമത്തെയോ ആറാമത്തെയോ പ്രഭാഷണത്തിൽ ബെർണൂലി സമവാക്യം നേരിടാം, കൂടാതെ ബെർണൂലി പ്രതിഭാസം സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുണ്ട് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച്, അപ്പോൾ നിങ്ങൾ റിക്കാറ്റിയുടെ പേര് കാണുന്നു, ഇത് ax y സ്ക്വയർ പ്ലസ് bxy പ്ലസ് cx ന് തുല്യമായ സമവാക്യം y പ്രൈം ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം കുപ്രസിദ്ധമാണ്, കാരണം ഇത് നിരപരാധിയായി പരിഹരിക്കാൻ കഴിയില്ല, കാരണം ഇത് പ്രത്യേകമായല്ലാതെ പരിഹരിക്കാൻ കഴിയില്ല. ലിയോനാർഡ് യൂലർ മഹാപ്രതിഭയാണ്, ഒരു നിശ്ചിത പരിഹാരം അറിയാമെങ്കിൽ, റിക്കാറ്റി സമവാക്യം ഒരു രേഖീയ സമവാക്യത്തിലേക്ക് എങ്ങനെ ചുരുക്കാമെന്ന് അദ്ദേഹം കാണിച്ചുതന്നു , ലിസ്റ്റ് വളരെ വലുതാണ് , ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ വിഷയം കുറഞ്ഞത് 350 വർഷമെങ്കിലും പഴക്കമുള്ളതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഈ ലിസ്റ്റ് ചുരുക്കണം. ഈ വർത്തമാനകാല കോഴ്സിന്റെ നൈറ്റി-ഗ്രിറ്റിയിലേക്ക് പോകേണ്ടതുണ്ട്, ഈ ചരിത്രപരമായ വികാസത്തെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് കൂടുതൽ കാലം വസിക്കാനാവില്ല, ചരിത്രപരമായ സംഭവവികാസങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു റഫറൻസ് നിങ്ങൾക്ക് നൽകാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു , ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള റബ്ബിയുടെ ഈ പുസ്തകത്തിന്റെ പ്രാരംഭ അധ്യായം, ആമുഖം അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളുടെ ഫലങ്ങളും പ്രയോഗങ്ങളും രണ്ടാം പതിപ്പിൽ അത് പ്രകടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ മനോഹരമായ ചരിത്ര ആമുഖ നിയമങ്ങളുണ്ട് ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു , ഉദാഹരണത്തിന് രസതന്ത്രത്തിലെ മാസ് ആക്ഷൻ നിയമം നിങ്ങൾക്ക് രാസ ചലനാത്മകതയുടെയും എൻസൈം ചലനാത്മക മോഡലുകളുടെയും ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ നൽകുന്നു ജീവശാസ്ത്ര പരിസ്ഥിതി ജനസംഖ്യാശാസ്ത്രത്തിൽ അവയെല്ലാം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു , ഈ ഉദാഹരണങ്ങളിൽ ചിലത് നമുക്ക് കാണാം പാരിസ്ഥിതിക മാതൃകകൾ ഇന്നത്തെ പ്രഭാഷണത്തിന്റെ അവസാന ഭാഗത്തിൽ, രാസ ചലനാത്മകതയിലും ഗണിത പരിസ്ഥിതി ശാസ്ത്രത്തിലും ഉണ്ടാകുന്ന വ്യത്യസ്ത സമവാക്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ശ്രദ്ധേയമായ ചില സമാനതകൾ കാണുന്നു ഗണിത ജീവശാസ്ത്രം രണ്ട് തരം സംവിധാനങ്ങൾ തമ്മിൽ ശക്തമായ സമാനതകളുണ്ട് മാത്തമാറ്റിക്കൽ ബയോളജിയിൽ ഗവേഷണം നടക്കുന്നുണ്ട്, ഉദാഹരണത്തിന് ഇസി സീമെൻസ് ഹൃദയമിടിപ്പ് ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഒരു സംവിധാനമായി മാതൃകയാക്കുന്നതിൽ വിജയിച്ചു , ന്യൂറൽ ഇംപൾസുകളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് ഹോഡ്കിനും ഹക്സ്ലിയും നോബൽ സമ്മാനം നേടി, തുടർന്ന് ജ്യാമിതിയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങളുണ്ട്, അതിനാൽ ഇവിടെ ഒരു സാഹചര്യമുണ്ട് എന്ന പ്രയോഗം ഞങ്ങൾ കാണുന്നു ഗണിതത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗവും ഗണിതത്തിന്റെ മറ്റൊരു ഭാഗവും

അങ്ങനെ വ്യത്യസ്തമായ സമവാക്യങ്ങൾ ഫിസിക്കൽ സയൻസസിൽ എഞ്ചിനീയറിംഗിൽ ബയോളജിക്കൽ സയൻസസിൽ കെമിസ്ട്രി ഇക്കോളജി ഡെമോഗ്രാഫി രോഗങ്ങളുടെ വ്യാപനം മുഴകളുടെ വളർച്ചയും മറ്റ് നിരവധി കാര്യങ്ങളും അതെ ജ്യാമിതിയിലെ പ്രശ്നങ്ങൾ ഉയർന്നുവരുന്നു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളിലേക്ക്, അതിനാൽ ഒരാൾ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ പഠിക്കേണ്ടതിന് ധാരാളം കാരണങ്ങളുണ്ട്, വ്യത്യസ്ത ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ പഠിക്കേണ്ടതിന്റെ പ്രേരകമായ കാരണങ്ങളുണ്ട് , ഈ കോഴ്സിൽ നിങ്ങൾ കാണുന്നത് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളരെ വിശാലമായ ഒരു മേഖലയുടെ മിതമായ തുടക്കം മാത്രമാണ്. വളരെ ലളിതമായ ഒരു ഭൌതിക സാഹചര്യം നോക്കി നമുക്ക് ആരംഭിക്കാം ലളിതമായ പെൻഡുലം, അതിനാൽ ലളിതമായ ഒരു പെൻഡുലം എന്താണ് ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്, അതിൽ ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്ന് സസ്പെൻഡ് ചെയ്ത m പിണ്ഡമുള്ള ഒരു ബോബ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു, ഈ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നത് പോലെ ഭാരമില്ലാത്ത വടി കൊണ്ട് തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന m പിണ്ഡമുള്ള ഒരു

ബോബ് . നീളം l ആന്ദോളനങ്ങളായി സജ്ജീകരിച്ചിരിക്കുന്നു , ഈ ആംഗിൾ ഇതാണ് ശരാശരി സ്ഥാനം അല്ലെങ്കിൽ ബോബ് , ഈ ബോബ് i y ഒരു ആംഗിൾ കൊണ്ട് സ്ഥാനഭ്രംശം വരുത്തി , അത് ആന്ദോളനങ്ങളിൽ സജ്ജീകരിച്ചിരിക്കുന്നു , ബോബിന്റെ പിണ്ഡം m ആണെന്നും mg ഭാരം ലംബമായി താഴേക്ക് പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭാരമാണെന്നും mg sine y ഘടകമാണ് ഈ ദിശയുടെ ഘടകമാണ് ഇപ്പോൾ നമ്മൾ ആഗ്രഹിക്കുന്ന ടാൻജൻഷ്യൽ ദിശ ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാമത്തെ ചലന നിയമം പെൻഡുലത്തിന്റെ ഈ ബോബിന്റെ ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ സംവിധാനത്തിന് കാരണമാകുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് കാണിക്കാൻ, നമുക്ക് t യുടെ y എന്ന സമയത്തെ കോണീയ സ്ഥാനചലനം നോക്കാം , ഇപ്പോൾ നമ്മൾ നിരീക്ഷിക്കുന്നു കോണീയ ത്വരണം അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ സ്ഥാനചലനത്തിന്റെ കോൺ y ആണ് പിന്നെ കോണീയ പ്രവേഗം എത്രയാണ്, അത് dt കൊണ്ട് dy ആണ്, കോണീയ ത്വരണം എന്താണ് , dt ചതുരത്തിൽ d2y ആണ്, നിങ്ങൾക്ക് ലംബമായി താഴേക്ക് പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ബലം ലഭിച്ചു, ആ ബലം a-യ്ക്ക് കാരണമാകും ടോർക്ക് അപ്പോൾ ഈ ടോർക്കിന്റെ വ്യാപ്തി എത്രയാണ് , ഈ ടോർക്കിന്റെ കാന്തിമാനം mgl sine y ആണ്, ടോർക്ക് ലഭിക്കാൻ നിങ്ങൾ ഇതിനെ l കൊണ്ട് ഗുണിക്കണം , ഇപ്പോൾ ഈ ബോബിന്റെ നിമിഷത്തിന്റെ നിമിഷം എന്താണ്? ഈ ബോബിന്റെ nertia ml സ്ക്വയറാണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് സ്ലൈഡുകളിലേക്ക് മടങ്ങാം , ജഡത്വത്തിന്റെ നിമിഷം ml സ്ക്വയർ ആണെന്ന് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, നിങ്ങൾ കോണീയ ത്വരണം d2y യെ dt കൊണ്ട് dt കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ mn സ്ക്വയർ ചെയ്തിരിക്കുന്നു , അത് ബാഹ്യ ടോർക്ക് ഉപയോഗിച്ച് സന്തുലിതമാക്കും . ബാഹ്യ ടോർക്ക് മൈനസ് mgl sine y ആണ് , m റദ്ദാക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് 1.1 d2y എന്ന സമവാക്യം dt സ്ക്വയർ ഉപയോഗിച്ച് g മേൽ l sine y യുടെ മേൽ 0 ന് തുല്യമാണ്. അതിനാൽ 1.1 എന്നത് ഒരു ലളിതമായ പെൻഡുലത്തിന്റെ ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ്, അതിനാൽ ഈ ലളിതമായ പെൻഡുലം ബോംബിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ ലളിതമായ പെൻഡുലത്തിന്റെ ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം d 2 y dt സ്ക്വയർ പ്ലസ് g മേൽ l sine y 0 ന് തുല്യമാണ്, ഇത് ഒരു ലളിതമായ പെൻഡുലത്തിന്റെ ചലനത്തിനുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ് സിമ്പിൾ പെൻഡുലത്തിന്റെ പിണ്ഡം m ദൈർഘ്യം l , ചലനത്തിലേക്ക് സജ്ജമാക്കുക, നമുക്ക് ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം 1.1-ലേക്ക് മടങ്ങാം, അതിനാൽ രണ്ട് സമയ ഡെറിവേറ്റീവുകൾ ഉണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, അത് d2y by dt സ്ക്വയർ ആണ്, അതിനാൽ ഇത് രണ്ടാമത്തെ ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വറ്റ് ആണ് അയോൺ ശരി , ഉം നമുക്ക് അടുത്തതിലേക്ക് പോകാം, അതിനാൽ നമുക്ക് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ നിന്നുള്ള ഒരു ഉദാഹരണം കൂടി നോക്കാം shm എന്നത് ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഒരു ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനം എന്താണ്, ഒരു കണികം നീങ്ങുമ്പോൾ ഒരു ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനം പ്രകടിപ്പിക്കുമെന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഒരു നേർരേഖ ആദ്യം ഒരു നേർരേഖയിൽ നീങ്ങുന്നു, കണികയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലം ഉത്ഭവത്തിൽ നിന്നുള്ള സ്ഥാനചലനത്തിന് ആനുപാതികമാണ് , കൂടാതെ ബലം സ്ഥാനചലനത്തിന് എതിർ ദിശയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ കണത്തിന്റെ സ്ഥാനചലനം t യുടെ y ആണ് . ത്വരണം d2y കൊണ്ട് dt ആണ് , ഈ ആക്സിലറേഷനെ m കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ നിങ്ങൾക്ക് ബലം ലഭിക്കും , ഈ ബലം y ന് ആനുപാതികമാണ് , അതിനാൽ ഈ ശക്തിക്ക് ky കാന്തിമാനമുണ്ട് , അത് ഒരു നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം എടുക്കാൻ പോകുന്നു, കാരണം ദിശ വിപരീതമായതിനാൽ ബാലൻസ് നിയമം നിങ്ങൾക്ക് m d2 y കൊണ്ട് dt സ്ക്വയർ പ്ലസ് ky നൽകുന്നു, 0 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ 0 ന് തുല്യമാണ് , k നെ ഒമേഗ സ്ക്വയർ എന്ന് വിളിക്കുന്നു , കൂടാതെ 1.2 d2y ബൈ dt സ്ക്വയർഡ് പ്ലസ് ഒമേഗ സ്ക്വയർ y എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നമുക്ക് ലഭിക്കും . അതിനാൽ സമവാക്യം 1.2 എന്നത് രണ്ടാമത്തെ ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ്, എന്തുകൊണ്ടാണ് ഇത് രണ്ടാമത്തെ ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമായത്, കാരണം രണ്ടാമത്തെ ഡെറിവേറ്റീവ് d2y by dt സ്ക്വയർ ചെയ്തതായി നിങ്ങൾ കാണുന്നു, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഇവിടെ നമുക്ക് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ നിന്നുള്ള രണ്ടാമത്തെ ഉദാഹരണം കാണാം, അവിടെ നമുക്ക് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ലഭിച്ചു. സന്തുലിത നിയമത്തിലൂടെ ബാലൻസ് നിയമത്തിലൂടെ , ഭൗതികശാസ്ത്ര നിയമങ്ങൾ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രകടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുമെന്ന് ഞാൻ വീണ്ടും ആവർത്തിക്കുന്നു, അത്തരം രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾ ഞങ്ങൾ ഇതിനകം കണ്ടു , അവ രണ്ടും രണ്ടാം ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളാണ് , നമുക്ക് കുറച്ച് മുന്നോട്ട് പോകാം ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ നിന്നുള്ള ഉദാഹരണങ്ങൾ വീണ്ടും നോക്കാം, എന്നാൽ അതിനുമുമ്പ് നമുക്ക് ഈ ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനത്തെക്കുറിച്ച് അൽപ്പം വിശദമായി നോക്കാം, അതിനാൽ ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനത്തിന്റെ സമവാക്യം സ്ലൈഡിൽ d2y dt സ്ക്വയർ പ്ലസ് ഒമേഗ സ്ക്വയർ y തുല്യമായി വീണ്ടും പ്രദർശിപ്പിക്കും. 0 വരെ ആർക്കും ഒമേഗ ടിയുടെ കോസൈൻ 1.2 എന്ന സമവാക്യത്തിലേക്ക് പകരം വയ്ക്കാനും ഒമേഗ ടിയുടെ കോസൈൻ ഇക്വറ്റിയെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്നുവെന്ന് നേരിട്ട് പരിശോധിക്കാനും കഴിയും. 1.2-ൽ ഒമേഗ ടി എന്ന സമവാക്യം 1.2 എന്ന സമവാക്യത്തിന്റെ പരിഹാരമായി ഞങ്ങൾ വിളിക്കുന്നു, അതുപോലെ തന്നെ സൈൻ ഒമേഗ ടിക്ക് പകരം 1.2 എന്ന സമവാക്യത്തിന് സൈൻ ഒമേഗ ടിയും 1.2 എന്ന സമവാക്യത്തിന്റെ പരിഹാരമാണെന്ന് ഒരാൾക്ക് പരിശോധിക്കാൻ കഴിയും. രണ്ട് സൊല്യൂഷനുകൾ കോസൈൻ ഒമേഗ ടിയും 1.2 ന്റെ സൈൻ ഒമേഗ ടിയും ഇപ്പോൾ ഫിസിക്സിൽ നിങ്ങൾക്ക് സൂപ്പർപൊസിഷൻ എന്ന ആശയം പരിചിതമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ രണ്ട് തരംഗങ്ങളുടെ സൂപ്പർപോസിഷൻ എടുക്കുന്നു, അതിനാൽ സൂപ്പർപോസിഷന്റെ ഗണിതശാസ്ത്രപരമായ അർത്ഥമെന്താണ് നമ്മൾ ഒരു സൂപ്പർപോസിഷൻ എടുക്കുന്നു എന്ന് പറയുന്നതിന്റെ അർത്ഥമെന്താണ് ഒരു കോസൈനും സൈനും അതിനർത്ഥം കോസ് ഒമേഗ ടി പ്ലസ് ബി സൈൻ ഒമേഗ ടി എന്ന മൂന്നാമതൊരു തരം സൊല്യൂഷൻ 1.3 ആണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് സമവാക്യം 1.3 എടുത്ത് സമവാക്യം 1.2 ആയി മാറ്റിസ്ഥാപിക്കാം, 1.3 തൃപ്തികരമാണെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് വേഗത്തിൽ പരിശോധിക്കാൻ കഴിയും. ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം 1.2 അതിനാൽ ഞങ്ങൾ എന്താണ് ചെയ്തത്, ഞങ്ങൾ

ഇപ്പോൾ 1.2 ന്റെ നിരവധി പരിഹാരങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്, അതായത് കോസൈൻ ഒമേഗ ടി സൈൻ ഒമേഗ ടി, പൊതുവെ ഒരു കോസൈൻ ഒമേഗ ടി പ്ലസ് ബി സൈൻ ഒമേഗ ടി , അതായത് 1.3 നോട്ടീസ് th 1.3-ൽ നിങ്ങൾ 1-ഉം b-ഉം തുല്യമായി എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, നമുക്ക് ഒമേഗ ടി-യുടെ കോസൈൻ ലഭിക്കും. 1 3 എന്ത് വേണമെങ്കിലും നിങ്ങൾക്ക് b വിവിധ മൂല്യങ്ങൾ നൽകാം 1 റൂട്ട് 2 1 മൈനസ് 1 0 മുതലായവ അതിനാൽ സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ ഓരോ തിരഞ്ഞെടുപ്പിനും a, b സമവാക്യം 1.3 ഹാർമോണിക് ഓസിലേറ്റർ സമവാക്യം 1.2 ന്റെ ഒരു പരിഹാരം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ 1.2 ന്റെ നിരവധി പരിഹാരങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട് . 1.2 ന്റെ അനന്തമായ സൊല്യൂഷനുകളുടെ ഒരു കുടുംബം ലിസ്റ്റ് ചെയ്തു, എന്നിരുന്നാലും, നമുക്ക് സ്വയം ചോദിക്കാം , എല്ലാ പരിഹാരങ്ങളും ഞങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടോ , ഈ 1.3 എല്ലാ പരിഹാരങ്ങളും തീർക്കുന്നു എന്ന് എനിക്ക് എങ്ങനെ അറിയാം, ഒരുപക്ഷേ ആരെങ്കിലും അത്യധികം ബുദ്ധിമാനും 1.2 ന്റെ ഒരു പരിഹാരം ഉണ്ടാക്കിയേക്കാം. a cosine omega t plus b sine omega t ഈ ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം നൽകണം , zt എന്നത് 1.2 ന്റെ ഏതെങ്കിലും പരിഹാരമാണെങ്കിൽ zt എന്നത് ചില സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾക്ക് a, b എന്നിവയ്ക്ക് ഒരു cosine omega t പ്ലസ് b സൈൻ ഒമേഗ t എന്ന രൂപത്തിലാണെന്ന് നമുക്ക് എങ്ങനെ അറിയാം നമ്മൾ സ്വാഭാവികമായും അതിലേക്ക് നയിക്കപ്പെടുന്നുവെന്ന് കാണുക എല്ലാ പരിഹാരങ്ങളുടേയും ക്ലാസ് വിവരിക്കുന്നതിലെ പ്രശ്നം, 1.3 1.2 ന്റെ എല്ലാ പരിഹാരങ്ങളും തീർക്കുന്നു എന്ന് കാണിക്കുന്നത് ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള കാര്യമല്ല, 1.2 ന്റെ എല്ലാ പരിഹാരങ്ങളും ഒരു കോസൈൻ ഒമേഗ ടി പ്ലസ് ബി സൈൻ ഒമേഗ ടിയാണ്, ഇത് തെളിയിക്കാൻ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള കാര്യമല്ല, പക്ഷേ ഞങ്ങൾ

അങ്ങനെ ചെയ്യില്ല. സമയം അനുവദിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഞങ്ങൾ പിന്നീട് ഇതിലേക്ക് മടങ്ങും, പകരം കുറച്ച് ഉദാഹരണങ്ങളിലേക്ക് പോകാം ഇലക്ട്രിക്കൽ സർക്യൂട്ടുകളുടെ ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ നോക്കാം 1.2 1.2 ന്റെ അനലോഗ് എന്താണ് മെക്കാനിക്കൽ ഒരു ലളിതമായ ഹാർമോണിക് സംവിധാനമാണ്. നേർരേഖയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു കണത്തിന്റെ ചലനം രേഖീയവും വിപരീത ദിശയിലുള്ള 1.2 എന്ന ബലവും വൈദ്യുത സർക്യൂട്ടുകളുടെ സിദ്ധാന്തത്തിൽ ഉയർന്നുവരുന്നു, അതായത് lc സർക്യൂട്ടുകൾ, l എന്നത് ഇൻഡക്റ്റൻസും c എന്നത് കപ്പാസിറ്റൻസും ആണ്, അതിനാൽ ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചയ്ക്കായി. lc സർക്യൂട്ടുകൾ ഞാൻ നിങ്ങളെ റോബർട്ട് റെസ്നിക്കിന്റെയും ഡേവിഡ് ഹാലിഡേയുടെയും പ്രശസ്തമായ പുസ്തകത്തിലേക്ക് റഫർ ചെയ്യും, അത് നിങ്ങളെല്ലാം ഇപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ തയ്യാറെടുപ്പുകൾക്കും മൂന്നാം പതിപ്പിന്റെ രണ്ടാം വാല്യത്തിനും വേണ്ടി വായിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് എനിക്ക് ഉറപ്പുണ്ട്. ഈ പുസ്തകം നിരവധി പതിപ്പുകൾക്ക് വിധേയമായതിനാൽ പതിപ്പ് പാട്ടത്തിന് ശ്രദ്ധിക്കുക, അതിനാൽ നിങ്ങൾ തെറ്റായ പതിപ്പ് എടുത്താൽ ഞങ്ങൾക്ക് കഴിയില്ല, ഞങ്ങൾ ഒരേ പേജിൽ ഇല്ല, അതിനാൽ ഞാൻ ഗുസ്തിയുടെ മൂന്നാം പതിപ്പിലെ പേജ് 845 സമവാക്യം 38.5 നെക്കുറിച്ചാണ് സംസാരിക്കുന്നത് കൂടാതെ ഹോളിഡേ ഫേമസ് ബുക്ക് ഓഫ് ഫിസിക്സ് വോളിയം 2. അവിടെ നിങ്ങൾ ഈ ഇലക്ട്രിക്കൽസ് എൽസി സർക്യൂട്ടുകളുടെ വിശദമായ വിവരണം കാണും, വാസ്തവത്തിൽ അദ്ദേഹം 848 പേജിലെ എൽസിആർ സർക്യൂട്ടുകളെക്കുറിച്ചും എൽസിആർ സർക്യൂട്ടിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ചും സംസാരിക്കുന്നു . r മേൽ l dq ബൈ dt പ്ലസ് q എന്നിവ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് ഇവിടെ r ഒരു പ്രതിരോധം l ആണ് ഇൻഡക്ടൻസ്, c എന്നത് കപ്പാസിറ്റൻസ് ആണ്, പ്രത്യേകിച്ചും പ്രതിരോധം പൂജ്യമാണെങ്കിൽ പ്രതിരോധം പൂജ്യമാണ്, നിങ്ങൾ കാണുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കും മധ്യകാല പദം ഇല്ല, r പൂജ്യമാണെങ്കിൽ മധ്യകാല പദമില്ല, അതിനാൽ നിങ്ങളുടെ പക്കൽ എന്താണ് ഉള്ളത് d രണ്ട് ക്യൂബ് ചെയ്ത് dt ചതുരവും സ്ഥിരമായ സമയവും q പൂജ്യമാണ് lc ഒന്നിന് മേലുള്ള സ്ഥിരാങ്കം എന്താണ് lc ഒരു പോസിറ്റീവ് സ്ഥിരാങ്കമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഇതിനെ ഒമേഗ സ്ക്വയർ എന്ന് വിളിക്കാം, അതിനാൽ നിങ്ങൾ d2 ക്യൂബ് ബൈ dt സ്ക്വയർ പ്ലസ് ഒമേഗ സ്ക്വയർ q എന്നിവ 0 ന് തുല്യമാണ്, എന്നാൽ അത് 1.2 1.2 d2y യ്ക്ക് തുല്യമല്ലേ dt സ്ക്വയർഡ് പ്ലസ് ഒമേഗ സ്ക്വയർ y പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്. ഇലക്ട്രിക്കൽ സർക്യൂട്ട് സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിങ്ങൾ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന എൽസി സർക്യൂട്ടുകൾ ഒരു ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനത്തിന്റെ മെക്കാനിക്കൽ സിസ്റ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രിക്കൽ അനലോഗ് ആണെന്ന് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഒരു പ്രതിരോധ പദത്തിൽ എറിയുകയാണെങ്കിൽ, ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം വളരെ സാമ്യമുള്ളതാണ്. മധ്യപദം r by l dq by dt എന്നത് മധ്യപദമാണ്, അതിനാൽ ഈ സമവാക്യം ഒരു ഡാംപിംഗ് പദമുള്ള ഒരു ഓസിലേറ്ററായിരിക്കും , അതിനാൽ ഞാൻ നിങ്ങളെ ഗുസ്തിയുടെയും അവധിക്കാലത്തിന്റെയും സമവാക്യം 15.37 ലേക്ക് റഫർ ചെയ്യാം , ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ഭൗതികശാസ്ത്ര മേഖല വിട്ട് പതുക്കെ പതുക്കെ പോകാം 1798-ൽ ബയോളജി പ്രത്യേകമായി ഗണിതശാസ്ത്ര പരിസ്ഥിതിയിലേക്ക് നീങ്ങുക മാൽത്തസ് ഒരു പരിസ്ഥിതിയുടെ ജനസംഖ്യാ വളർച്ചയ്ക്ക് ഒരു മാതൃക നിർദ്ദേശിച്ചു , അതിൽ ഒരേയൊരു ജീവജാലം മാത്രമേ ഉള്ളൂ , ഉദാഹരണത്തിന് നിങ്ങൾക്ക് ബാക്റ്റിനെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാൻ കഴിയും. ബാക്ടീരിയൽ സംസ്കാരങ്ങളുടെ വളർച്ച ഇപ്പോൾ ഈ പാരിസ്ഥിതികശാസ്ത്രത്തിൽ ഒരു സ്പീഷിസ് മാത്രമേയുള്ളൂ, ഈ മാതൃക ലിയോനാർഡ് യൂലർ സ്വതന്ത്രമായി നിർദ്ദേശിച്ചതാണ് . dt പ്രകാരമുള്ള ജനസംഖ്യാ മാറ്റം അക്കാലത്തെ ജനസംഖ്യയ്ക്ക് ആനുപാതികമാണ്. y യുടെ y പവർ kt ലേക്ക് ae ആയിരിക്കണം എന്ന് നിങ്ങൾക്ക് ഉടൻ നൽകുന്നു സ്പീഷിസ് ഇക്കോളജി , ജനസംഖ്യ പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നു, അത് വളരെ വേഗത്തിൽ വളരുന്നു, അത് ശക്തിയിലേക്ക്, നമുക്ക് സ്വയം രണ്ട് ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കാം , ഇത് പ്രായോഗികമാണോ ജനസംഖ്യയ്ക്ക് ശരിക്കും വളരാൻ കഴിയുമോ? പരിമിതികളില്ലാത്ത സമയത്തിനുള്ളിൽ അതിവേഗം, പ്രകൃതിയുടെ ഇത്തരത്തിൽ ജനസംഖ്യാ വർദ്ധനവ് അനുവദിക്കുമോ , പ്രകൃതിവിഭവങ്ങളുടെ പരിമിതികൾ ഈ വിസ്തൃതമായ വളർച്ചയെ തടയുന്ന ചില തടസ്സപ്പെടുത്തുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഉണ്ടാകില്ല , ഇത് തുടരാനാവില്ലെന്ന് നമുക്കറിയാം. എക്സ്പണൻഷ്യലി ഫാസ്റ്റ്, ചില സമയങ്ങളിൽ ഇത് നിർത്തലാക്കുന്നതിന് എന്തെങ്കിലും സംവിധാനം ഉണ്ടായിരിക്കണം, 1836-ൽ വെർഹസ്റ്റ് അത്തരമൊരു സംവിധാനം നിർദ്ദേശിച്ചു, വാർഹൂൾ

പറയുന്നത്, ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷൻ 1.4 നോക്കൂ, 1.4 ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷൻ നോക്കൂ, എന്താണ് പറയുന്നത്, എന്താണ് പറയുന്നത് പോസിറ്റീവ് ഫുഡ് ഉള്ളപ്പോൾ പ്രകൃതി വിഭവങ്ങളുടെ ദൗർലഭ്യം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ വലതുഭാഗം പരിഷ്കരിക്കണം , അത് സാമൂഹിക സംഘർഷത്തിന് കാരണമാകുന്ന സാമൂഹിക സംഘർഷത്തിന് കാരണമാകുന്നു, അതിനാൽ സാമൂഹിക സംഘർഷം ജനസംഖ്യാ വളർച്ചയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കും ky പദം aky മൈനസ് ky എന്നാക്കി മാറ്റണം അടിസ്ഥാന സമവാക്യം ജനസംഖ്യാ മാറ്റത്തിന്റെ തോത് മാറ്റി, ky ന് തുല്യമായ dt അല്ല, ky യ്ക്ക് dt തുല്യമാണ്, ഇത് dy കൊണ്ട് dy ആണ് ky മൈനസ് ചില പദം എന്താണ് ky സ്ക്വയർ ചെയ്തത് r, ഇവിടെ r മറ്റൊരു സ്ഥിരാങ്കം ഈ r രണ്ടാമത്തെ സ്ഥിരാങ്കം r എന്ന് വിളിക്കുന്നു പരിസ്ഥിതിയുടെ വാഹകശേഷി ഈ സ്ഥിരമായ r പരിസ്ഥിതിയുടെ പരിമിതികളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും പരിസ്ഥിതി വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത് അവിടെ ജെഡി മുറെയുടെ ഗണിത ജീവശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ച് വളരെ മനോഹരമായ ഒരു പുസ്തകം ഉണ്ട്, അത് എഴുതിയ ഏറ്റവും സമഗ്രമായ ഉടമ്പടികളിലൊന്നാണ്. ഗണിതശാസ്ത്ര ജീവശാസ്ത്രം , ഈ പുസ്തകത്തിൽ നിങ്ങൾക്ക് ഈ പുസ്തകത്തിൽ ധാരാളം ചരിത്രപരമായ വിശദാംശങ്ങൾ കാണാം , വിവിധ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഈ വിവിധ മോഡലുകളുടെ ഗുണദോഷങ്ങൾ നിർദ്ദേശിച്ച വിവിധ മോഡലുകൾ, വിവിധ അനുമാനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിലൂടെ നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത തരം സമവാക്യങ്ങൾ. മറ്റൊരു സിസ്റ്റത്തിലേക്ക് പോകുക നമുക്ക് ഒരു പാരിസ്ഥിതിക വ്യവസ്ഥയിലേക്ക് പോകാം, എന്നാൽ ഇത്തവണ ഈ പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രത്തിൽ രണ്ട് തരം കൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു ഒരു വേട്ടക്കാരനും ഇരയും ഉദാഹരണത്തിന് വേട്ടക്കാരനെ സ്രാവുകളായും ഇരയെ മത്തിയായോ അല്ലെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും വേട്ടക്കാരനായോ നിങ്ങൾക്ക് വേണമെങ്കിൽ പൂച്ചകളെയും എലികളെയും കുറിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് ചിന്തിക്കാം, അതിനാൽ വേട്ടക്കാരൻ അടങ്ങിയ രണ്ട് ഇനം പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രം നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം ജനസംഖ്യ xd ഉള്ളതും ജനസംഖ്യയുള്ള ഒരു ഇരയും അതിനാൽ വേട്ടക്കാർക്ക് ഭക്ഷണത്തിന്റെ ഉറവിടം ഇരയുടെ ലഭ്യതയാണ് , ഇരകൾ സസ്യഭുക്കുകളുള്ള മൃഗങ്ങളാണ് , ഉദാഹരണത്തിന്, നിങ്ങൾ ജലവ്യവസ്ഥയിലേക്ക് നോക്കുകയാണെങ്കിൽ , ഇര ജീവിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ കരുതുന്നു. ആൽഗകളിൽ, ഉദാഹരണത്തിന്, പ്രകൃതിദത്ത സസ്യാഹാരം , ഉദാഹരണത്തിന്, ഇര ഇല്ലെന്ന് കരുതുക, y അവിടെ ഇല്ലെങ്കിൽ വേട്ടക്കാർക്ക് കഴിക്കാൻ ഭക്ഷണമില്ല, അതിനാൽ അവരുടെ ജനസംഖ്യ ക്രമാതീതമായി മരിക്കും , 1.6 dx dt എന്ന സമവാക്യം മൈനസ് കോടാലിക്ക് തുല്യമാണ് . എക്സ്ടി എന്ന ഫംഗ്ഷൻ e-ന്റെ പവർ മൈനസ് ആയി e ആയി മാറും എന്ന് അർത്ഥമാക്കുന്നത് , സമയം അനന്തതയിലേക്ക് പോകുമ്പോൾ ക്ഷയിക്കും എന്നാണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് . yt ഇല്ലെങ്കിൽ ഇര ഇല്ലെങ്കിൽ xt യുടെ ജനസംഖ്യാ നിരക്ക് വളരെ വേഗത്തിൽ കുറയും മറുവശത്ത് വേട്ടക്കാർ ഇല്ലെങ്കിൽ xt ഇല്ലെങ്കിൽ ജനസംഖ്യാ വളർച്ച തടയാൻ ഒന്നുമില്ല ഇരകൾ സസ്യഭുക്കുകളുള്ള മൃഗങ്ങളാണ്, അവയുടെ ജനസംഖ്യ ക്രമാതീതമായി വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു , ഉദാഹരണത്തിന് മുയലുകളും കുറുക്കന്മാരും ഉള്ള ഒരു പരിസ്ഥിതിയെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് ചിന്തിക്കാം, ഉദാഹരണത്തിന് ഇര മുയലുകളാകാം , വേട്ടക്കാർ കുറുക്കന്മാരാകാം, മുയലുകൾ സസ്യഭുക്കുകളും കുറുക്കൻ മാംസഭോജികളുമാണ് ഇനി നമുക്ക് ഈ രണ്ട് ഇനം മൃഗങ്ങളെയും ഒരുമിച്ച് ചേർക്കാം, അതിനാൽ 1.6 കുറയുന്നതിന്റെ നിരക്ക് ഇനി ശരിയല്ല, കാരണം വേട്ടക്കാർക്ക് ഇപ്പോൾ കഴിക്കാൻ ഭക്ഷണമുണ്ട്, അതിനാൽ മൈനസ് കോടാലി എന്ന പദമായ ജനസംഖ്യയിലെ ഇടിവ് പരിശോധിക്കാൻ പോകുന്നു ഒരു പ്ലസ് bxy പദം ചേർക്കുമ്പോൾ , സ്ലൈഡിലെ അവസാന വരി നിങ്ങൾ കാണുന്നു ah സമവാക്യം 1.6 ന്റെ വലതുവശത്തുള്ള സമവാക്യം മൈനസ് കോടാലി മാറ്റി മൈനസ് കോടാലിയും bxy m യും മാറ്റി പരിഷ്കരിച്ചിരിക്കുന്നു നിങ്ങൾ എല്ലാ സ്ഥിരാങ്കങ്ങളും abc ഉം k ഉം എല്ലാം പോസിറ്റീവ് ആണ്, ഇപ്പോൾ എന്ത് സംഭവിക്കും, 1.7 ന്റെ വലതുവശത്ത് സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന വർദ്ധനവിന്റെ നിരക്ക്, ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾ വേട്ടക്കാരെ ഇട്ടു, ഇപ്പോൾ വേട്ടക്കാർ അവിടെ ഉണ്ടെന്ന് ഒരുമിച്ച് പ്രാർത്ഥിക്കുന്നു ഇരയെ ഭക്ഷിക്കുക, അതിനാൽ ഇരയുടെ ജനസംഖ്യ 1.7 പോലെ വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു cxy നിങ്ങൾ നോക്കുന്നത് ky മൈനസ് cxy ആണ് , അതിനാൽ പരിഷ്ക്കരിച്ച സമവാക്യങ്ങൾ dx ബൈ dt ആകും ഈ അവസരത്തിൽ ഇപ്പോൾ പോസിറ്റീവാണ്, എന്തുകൊണ്ടാണ് ഞാൻ പ്ലസ് bxy ഉം മൈനസ് cxy ഉം ഇട്ടതെന്ന് നിങ്ങൾ ചോദിച്ചേക്കാം, എന്തുകൊണ്ട് ഈ ക്വാഡ്രാറ്റിക് പദമാണ് xyy Naught x സ്ക്വയർ yy Naught xy സ്ക്വയർ നന്നായി ഇവ മോഡലുകളാണ്, അവ കൃത്യമായ മോഡലുകളല്ല. ഞങ്ങൾ ഒരു ചിന്താ പരീക്ഷണം നടത്തുക , ഇത് എല്ലായിടത്തും പൂച്ചകളും എലികളുമാണെന്ന് പറയാനുള്ള ഒരു അന്തരീക്ഷം നിങ്ങൾക്കുണ്ടെന്ന് കരുതുക, ഇപ്പോൾ പൂച്ചകളുടെ എണ്ണം ഇരട്ടിയായെന്നും എലികളുടെ എണ്ണം ഇരട്ടിയായെന്നും കരുതുക, അപ്പോൾ ഒരു പൂച്ച എലിയുമായി ഏറ്റുമുട്ടാനുള്ള സാധ്യത കുറയാൻ പോകുന്നു xy എന്ന പദവും പൂച്ചയും എലിയും തമ്മിലുള്ള ഈ ഇടപെടലും എലിയെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് നാല് മടങ്ങ് വരെ അത് വിശദീകരിക്കുന്നു, അതേസമയം ഇത് പൂച്ചകൾക്ക് അനുകൂലമായിരിക്കും, അപ്പോഴാണ് നിങ്ങൾ ഈ പദം പ്ലസ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദ്യ സമവാക്യം കാണുന്നത്. ചിഹ്നവും രണ്ടാമത്തെ സമവാക്യവും ഈ പദം ഒരു മൈനസ് ചിഹ്നത്തോടെയാണ് കാണുന്നത്, അതിനാൽ ഈ മോഡൽ അനുഭവപരമായി വിശദീകരിക്കുന്നു 1.8 ഈ മോഡൽ വളരെ പ്രശസ്തമായ മോഡലാണ്, ഇതിനെ വോൾട്ടേറ ലോട്ക്ക മോഡൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഇത് ഒരു വോൾട്ടേറ ലോട്ട്കാസ്റ്റ് സമവാക്യ സംവിധാനമാണ്, ഇത് ഒരേസമയം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഒരു സംവിധാനമാണ് ഇത് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഒരു കപ്പിൾഡ് സിസ്റ്റമാണ്, 1.8 ലെ ആദ്യ സമവാക്യം നോക്കൂ, ഇത് dx ന്റെ dt ആണ്, മൈനസ് ആക്സ് പ്ലസ് bxy ആണ്, ആദ്യ സമവാക്യത്തിൽ y ദൃശ്യമാകുന്നു അയോണും കൂടാതെ രണ്ടാമത്തെ സമവാക്യം dy ബൈ dt ആണ് , ky മൈനസ് cxy ന് തുല്യമാണ് x , രണ്ടാമത്തെ സമവാക്യത്തിൽ x ദൃശ്യമാകുന്നു, അതിനാൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ സിസ്റ്റം രണ്ട് സമവാക്യ സംവിധാനമാണ്, അതായത് രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളിലും അജ്ഞാതമായ x ഉം y ഉം രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളിലും ദൃശ്യമാകുന്നു , ഇത് ഒരേസമയം നടക്കുന്ന ഒരു സംവിധാനമാണ്. ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളും ഈ ഉദാഹരണവും പാരിസ്ഥിതിക വ്യവസ്ഥകളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിൽ എങ്ങനെ

ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന് ചിത്രീകരിക്കാൻ മാത്രമാണ് ഞാൻ നൽകിയത് , ഞങ്ങൾ പഠിക്കാൻ പോകുന്നില്ല, ഈ സമവാക്യം 1.8 വിശദമായി വിശകലനം ചെയ്യാൻ പോകുന്നില്ല, കാരണം അത് ഈ കോഴ്സിന്റെ പരിധിയിലല്ല, പക്ഷേ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ എല്ലായിടത്തും ഉണ്ടെന്ന് കാണിക്കുന്നതിനാണ് ഈ ഉദാഹരണം ഇവിടെ ഇട്ടിരിക്കുന്നത് , വൈദ്യുത സർക്യൂട്ടുകളിലെ മെക്കാനിക്കൽ സിസ്റ്റങ്ങളിലെ പോലെ ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലും അവ വീണ്ടും പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു, അവ ബാക്ടീരിയകളുടെ വളർച്ചയിലും ജനസംഖ്യാ മാതൃകകളിലും രോഗങ്ങളുടെ വ്യാപനം കെമിക്കൽ ഗതിവിഗതികൾ കൂടാതെ മറ്റു പലതും കൂടുതൽ എല്ലാം ശരി, അതിനാൽ ബയോളജിയിൽ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ എങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ ഹ്രസ്വ ചർച്ച അവസാനിപ്പിക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു. ഇതിനെക്കുറിച്ച് കുറച്ച് നേരം സംസാരിച്ചു, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ചില സമയങ്ങളിൽ വായിക്കാൻ കഴിയുന്ന ചില റഫറൻസുകൾ നൽകുന്നതിൽ അർത്ഥമുണ്ട് , ഗണിത ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ നൂറുകണക്കിന് നൂറുകണക്കിന് പുസ്തകങ്ങൾ എഴുതിയിട്ടുണ്ട് , അവയിൽ മൂന്നെണ്ണം ഞാൻ തിരഞ്ഞെടുത്തിട്ടുണ്ട് അവസാനത്തേത് ഞാൻ ഇതിനകം പരാമർശിച്ച ജെഡി മുറെയുടെ വളരെ നല്ല പുസ്തകം , ആദ്യ പുസ്തകം ഡിഎസ് ജോൺസ് എംജെ പ്ലാങ്കും ബിഡി സ്ലീമാനും പറയുന്നു , ഗണിതശാസ്ത്ര ജീവശാസ്ത്രത്തിലെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ ഈ പുസ്തകം നിങ്ങൾക്ക് ട്യൂമറിന്റെ വളർച്ച പോലുള്ള വിവിധ ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രശ്നങ്ങളിൽ ഉയർന്നുവരുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ നിരവധി സംവിധാനങ്ങൾ നൽകുന്നു. രോഗങ്ങളുടെ വ്യാപനവും മറ്റനേകം ജൈവ വ്യവസ്ഥകളും ചർച്ച ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്, അയോർട്ടയിലെ ഫിസിയോളജി രക്തപ്രവാഹത്തിൽ ജൈവ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു, ഇത് വ്യത്യസ്ത സമവാക്യങ്ങളുടെ രസകരമായ സിസ്റ്റങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു, കൂടാതെ ഒരു പുസ്തകം മുഴുവൻ ഗണിതശാസ്ത്ര ശരീരശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ച് കീനറും ഷ്നീഡും എഴുതിയിട്ടുണ്ട്. തീർച്ചയായും ഞങ്ങൾ ഈ കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ പറയാൻ പോകുന്നില്ല, അതിനാൽ ഇതൊരു ആമുഖമാണ് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം എങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രഭാഷണം, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഈ കോഴ്സിന് പ്രസക്തമായ നിർദ്ദിഷ്ട ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളിലേക്ക് വരാം, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമ്മൾ ആദ്യ ക്രമത്തിൽ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ മാത്രം പഠിക്കാൻ പോകുന്നു ആദ്യ ഓർഡറിന്റെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം dx-ന്റെ dx-ന്റെ എഫ്-ന്റെ x കോമ y സമവാക്യം 1.9- ന് തുല്യമായി കാണപ്പെടുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് നോക്കുക, നിങ്ങൾ സ്ലൈഡിൽ കാണുന്നത് ഇത് ഒരു ഫസ്റ്റ് ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ് , കാരണം ഒരു ഡെറിവേറ്റീവ് മാത്രമേ dx-ൽ dy ദൃശ്യമാകൂ. shm ന് വിപരീതമായി, ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന സമവാക്യങ്ങൾ ഒരു പെൻഡുലത്തിന്റെ ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന സമവാക്യം lcr സർക്യൂട്ടുകൾ ഇൻഡക്ടൻസ് കപ്പാസിറ്റൻസ് പ്രതിരോധം ഈ എല്ലാ സിസ്റ്റങ്ങളിലും രണ്ട് ഡെറിവേറ്റീവുകളുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് മുമ്പായി പഠിക്കുന്ന രണ്ടാമത്തെ ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ ഉണ്ട് രണ്ടാം ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യലിന്റെ പഠനം ഏറ്റെടുക്കുക സമവാക്യങ്ങൾ ആദ്യ ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കുന്നത് സ്വാഭാവികമാണ് , ഈ കോഴ്സിൽ ഞങ്ങൾ രണ്ടാം ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾക്കായി നോക്കുന്നത് അത്രയേയുള്ളൂ, നിങ്ങൾ നിലവിലെ പ്രഭാഷണ പരമ്പരയ്ക്ക് അപ്പുറത്തേക്ക് നോക്കേണ്ടതുണ്ട്, അതിനാൽ f of xy ഒരു രണ്ട് വേരിയബിളുകളുടെ പ്രവർത്തനം, അതിനാൽ നമ്മൾ പ്രാഥമികമായി മൂന്ന് തരം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ നോക്കും 1.9 അതായത് വേരിയബിൾ വേരിയബിൾ സമവാക്യങ്ങൾ എന്നും രണ്ടാമത്തെ തരം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെ ഏകതാനമായ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ എന്നും മൂന്നാമത്തേത് രേഖീയ സമവാക്യങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു. അവരുടെ അടുത്ത ബന്ധുക്കൾ, അതായത് ബെർണൂലി സമവാക്യം, ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഈ ചരിത്രപരമായ വികാസത്തിൽ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു വ്യക്തിയായിരുന്ന ജീൻ ബെർണൂലിയുടെ പേരാണ് ഞാൻ ആദ്യം ഇട്ടത്, അത് അതേ ബെർണൂലിയാണ്, അതിനാൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ പേര് ഇപ്പോൾ ദൃശ്യമാകുന്നത് രേഖീയ സമവാക്യങ്ങളും bernoulli സമവാക്യങ്ങൾ അതിനാൽ നമുക്ക് ഈ മൂന്ന് തരം സമവാക്യങ്ങൾ t യിൽ നോക്കാം അവന്റെ കോഴ്സ് ശരി അതിനാൽ നമുക്ക് ആദ്യത്തേത് വേരിയബിൾ വേരിയബിൾ സമവാക്യം എടുക്കാം, അതിനാൽ വേരിയബിൾ വേർതിരിക്കാവുന്ന സമവാക്യം അതിനാൽ ഇത് വളരെ സവിശേഷമായ ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ്, ഇവിടെ xy യുടെ വലതുവശത്തുള്ള f xy യുടെ വലതുവശത്തുള്ള f വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും വ്യത്യസ്ത ഫംഗ്ഷനുകളുടെ വലത് xy ന്റെ എഫ് x സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ അല്ലെങ്കിൽ f xy ന്റെ x yfxy ആയിരിക്കാം , ഉദാഹരണത്തിന് sine x ഇൻ കോസ് y ആകാം, അതിനാൽ ഈ അവസാനത്തെ രണ്ട് കേസുകൾ വളരെ സവിശേഷമാണ് xy യുടെ f ന്റെ പ്രത്യേകത എന്താണ് y യുടെ x മടങ്ങ് ഒരു ഫംഗ്ഷനാണ്, എന്നാൽ ആദ്യ ഉദാഹരണത്തിൽ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് x ന്റെ x ന്റെ x സമം x സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയറിനു തുല്യമായി നൽകിയത് ഇത് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷന്റെയും y യുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷന്റെയും ഫലമല്ല, എന്നാൽ എന്താണ് വേരിയബിൾ വേരിയബിൾ സമവാക്യം 1.9 എന്ന സമവാക്യം ഒരു വേരിയബിൾ വേരിയബിൾ സമവാക്യമാണ്, xy യുടെ f എന്നത് hx ആയി gy ആയി രൂപപ്പെട്ടാൽ ക്ഷമിക്കണം gx ആയി hy ആയി മാറുന്നു, അതിനാൽ xy യുടെ ഫംഗ്ഷൻ 1.9 ൽ ദൃശ്യമാകുമ്പോൾ k കേസ് gx എന്ന ഫോം hy ആയി ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം വേരിയബിൾ ആണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു ശരി, അതിനാൽ xy യുടെ 1.9 f-ൽ gx-ൽ ഹൈ റൈറ്റ്, gx-ൽ ഹൈ റൈറ്റ്-ലേക്ക് പോകുന്നു, നമുക്ക് അത് എഴുതാം, ഞാൻ അത് എഴുതട്ടെ, അതിനാൽ നിങ്ങൾ dx-ന്റെ dx-ന് തുല്യമാണ്. xy എന്നതും ഈ xy യുടെ f എന്നത് gx ആയി hy എന്ന രൂപത്തിലാണെന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ അടുത്തതായി എന്താണ് ചെയ്യേണ്ടത് , ഞാൻ y യുടെ h കൊണ്ട് ഹരിക്കും, ഞാൻ അത് y യുടെ h കൊണ്ട് dx ആയി dx ആയി എഴുതും. x ന്റെ g ലേക്ക് തീർച്ചയായും ഞാൻ ഊഹിക്കാൻ പോകുന്നു, y യുടെ h 0 അല്ല എന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കാൻ പോകുന്നു, പിന്നെ

എന്താണ് അടുത്തത് , അത് x ന്റെയും y യുടെയും ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആണ്, പരിഹാരം x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷനും h ഒരു ഫംഗ്ഷനുമാണ് y, y എന്നിവ x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷനാണ്, ഞാൻ x നെ സംബന്ധിച്ച് ഇരുവശങ്ങളെയും സംയോജിപ്പിക്കാൻ പോകുന്നു, അതിനാൽ 1.10 എന്ന സമവാക്യം h കൊണ്ട് ഹരിച്ചിരിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, hy എന്നത് പൂജ്യമല്ലെന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കാൻ പോകുന്നു , വാസ്തവത്തിൽ ഞങ്ങൾ അനുമാനിക്കാൻ പോകുന്നു gx 0 അല്ല, hy എന്നത് 0 അല്ല. അവയിലൊന്ന് 0 ആകുമ്പോൾ എന്ത് സംഭവിക്കും, അത് ഞങ്ങൾ പിന്നീട് എടുക്കും , അത്തരം കേസുകൾ ഏത് ഗണിതത്തിലും എപ്പോഴും ഉയർന്നുവരും നിങ്ങൾ വിഭജിക്കുമ്പോൾ, നിങ്ങൾ വിഭജിക്കുന്ന അളവ് പൂജ്യമായിരിക്കുന്ന പ്രത്യേക സന്ദർഭങ്ങൾ നിങ്ങൾ നോക്കേണ്ടതുണ്ട്, ആ കേസുകൾ എല്ലായ്പ്പോഴും പ്രത്യേകം പരിഗണിക്കും, ഞങ്ങൾ അത് പിന്നീട് ചെയ്യും, അതിനാൽ വാദത്തിന്റെ ഒഴുക്കിനെ തടസ്സപ്പെടുത്തരുത്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ h കൊണ്ട് ഹരിക്കുന്നു. y ഉം നിങ്ങൾ സമവാക്യം 1.10 ന്റെ ഇരുവശങ്ങളും x മായി സംയോജിപ്പിച്ചാൽ നിങ്ങൾക്ക് എന്താണ് ലഭിക്കുന്നത് 1 hydy ന്റെ dx ലേക്ക് dx ലേക്ക് സമം gx dx ലേക്ക് തുല്യമാണ്, ഇപ്പോൾ ഇടതുവശത്ത് നോക്കുക ഇടതുവശത്തുള്ള അവിഭാജ്യമാണ് ഇത് വളരെ സവിശേഷമാണ് . uh സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ സിദ്ധാന്തം പ്രയോഗിക്കാൻ പ്രലോഭിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ സിദ്ധാന്തം പ്രയോഗിക്കുന്നത് വളരെ പ്രലോഭനമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ y യുടെ y യുടെ h ഓർക്കുക , y എന്നത് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആണ്, നിങ്ങൾ u യുടെ y ന്റെ x തുല്യമാക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ y ന്റെ x സമം u, തുടർന്ന് dx dx ന്റെ dy ശരിയാകും, അതിനാൽ r-ലെ നമ്മുടെ അവിഭാജ്യഘടകം hy തുല്യമായ ഇന്റഗ്രൽ gx dx ന് dy ആയി രൂപാന്തരപ്പെടും, അതിനാൽ ഒരു സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ സിദ്ധാന്തം ഉണ്ട്, പക്ഷേ ഞങ്ങൾ സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ സിദ്ധാന്തം പ്രയോഗിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് നിങ്ങൾ ഡെറിവേറ്റീവ് ശ്രദ്ധിക്കണം നിങ്ങൾ വേരിയബിളുകൾ മാറ്റുന്ന സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ മാറ്റം പൂജ്യമാകരുത്, ഉദാഹരണത്തിന് നിങ്ങളുടെ ഇന്റഗ്രൽ കാൽക്കുലസിൽ നിങ്ങൾ 1 മൈനസ് x സ്ക്വയർ dx ന്റെ സ്ക്വയർ റൂട്ട് സംയോജിപ്പിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു , സൈൻ തീറ്റയ്ക്ക് x തുല്യം എന്ന് നിങ്ങൾ പറയും. സൈൻ തീറ്റയ്ക്ക് തുല്യമായ x എന്ന് ഇടാം 1.10 എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിലേക്ക് മടങ്ങുക, hy പൂജ്യമല്ലെന്ന് ഞങ്ങൾ ഇതിനകം അനുമാനിക്കുന്നു, ഇപ്പോൾ gx പൂജ്യമല്ലെന്ന് ഞങ്ങൾ അനുമാനിക്കാൻ പോകുന്നു, അതിനാൽ dx-ന്റെ നിങ്ങളുടെ dy പൂജ്യമല്ലാത്തതായിരിക്കും , പകരം വയ്ക്കൽ സിദ്ധാന്തം സാധുവാണ് , അതിനാൽ നമുക്ക് ഇപ്പോൾ സമവാക്യം 1.11 ശരിയാണ് വലത് വശത്ത് gx dx സംയോജിപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട് , ഇടതുവശത്ത് hy ഉപയോഗിച്ച് dy സംയോജിപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട് ഇവയിൽ പ്രതീക്ഷകൾ മാത്രമാണ് , അവ എല്ലായ്പ്പോഴും തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയില്ല, അനിശ്ചിതകാല ഇന്റഗ്രൽ gxdx കണക്കാക്കാൻ കഴിയാത്ത ഫംഗ്ഷനുകളുടെ നിരവധി ഉദാഹരണങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കറിയാം അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ കണക്കുകൂട്ടൽ വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ളതാണ് പലപ്പോഴും നമ്മൾ ഭാഗ്യവാന്മാരല്ല, അതിന് വളരെ ബുദ്ധിപൂർവ്വമായ ചില കൃത്രിമങ്ങൾ ആവശ്യമാണ് , ചിലപ്പോൾ അനിശ്ചിതത്വ അവിഭാജ്യ കണക്ക് കണക്കാക്കാൻ കഴിയില്ല, പക്ഷേ അതാണ് ജീവിതം നമുക്ക് ഒരു ലളിതമായ ഉദാഹരണം നോക്കാം , സാധാരണയായി സംഭവിക്കുന്നത് ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം സജ്ജീകരിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നതാണ് ചില പ്രാരംഭ സാഹചര്യങ്ങളോടെ , ഈ അഭിപ്രായത്തിന് ശേഷം ഞാൻ പരിഹരിച്ച ഉദാഹരണത്തിലേക്ക് വരും ഒരു ഇലക്ട്രിക്കൽ സർക്യൂട്ടിലൂടെ അല്ലെങ്കിൽ അത് ലളിതമായ പെൻഡുലത്തിന്റെ ശരാശരി സ്ഥാനത്ത് നിന്നുള്ള സ്ഥാനചലനമാകാം, അതിനാൽ നമുക്ക് വേണ്ടത് സ്വതന്ത്ര വേരിയബിളിനെ ഒരു ടൈം വേരിയബിളായി കണക്കാക്കുകയും ചില സമയങ്ങളിൽ സമയം t എന്നതിന് തുല്യമെന്ന് പറയുകയും വേണം , ആ സമയത്തെ ജനസംഖ്യ t ന് തുല്യമായ കോണീയ സ്ഥാനചലനം പോലെയുള്ള ഡാറ്റ നിങ്ങൾക്ക് നൽകേണ്ടതുണ്ട്. നിങ്ങൾ കെമിക്കൽ റിയാക്ഷനെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലെ രാസ റിയാക്ടന്റുകളുടെ സാന്ദ്രതയ്ക്ക് തുല്യമായ സമയത്ത് ടി തുല്യമാണ്, തുടർന്ന് അവ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്ത് വ്യക്തമാക്കേണ്ട വിവിധ വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത അല്ലെങ്കിൽ പഠനമാണെങ്കിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം . ഒരു ഇലക്ട്രിക്കൽ സർക്യൂട്ടിന്റെ സമയത്തെ കറണ്ട് t തുല്യമല്ല എന്ന് വ്യക്തമാക്കിയേക്കാം, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് t naught എന്നതിന് തുല്യമായ സമയത്ത് ഡാറ്റ ആവശ്യമാണ് , അതാണ് നിങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുന്ന പരിഹാരം കുറഞ്ഞത് ഒരു പ്രത്യേക സമയമെങ്കിലും നിർദ്ദേശിക്കപ്പെടണം സമയം t തുല്യം t അല്ലാത്തത് മറ്റൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, ഞങ്ങൾക്ക് y യുടെ മൂല്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു നിങ്ങൾ എന്താണ് ചെയ്യേണ്ടത്, നിങ്ങൾ എന്താണ് ചെയ്യുന്നത് , ഒരു ഇടവേളയിൽ പരിഹാരം തേടുക എന്നത് ഒരു മുതൽ t നൗട്ട് മൈനസ് കൂടാതെ ഒരു സാധാരണ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ നിങ്ങൾ നോക്കുന്ന മറ്റ് വാക്കുകളിൽ പ്രാരംഭ അവസ്ഥകൾ പോലുള്ള ചില വശത്തെ അവസ്ഥകളാൽ സജ്ജീകരിച്ചിരിക്കുന്നു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നോക്കുക മാത്രമല്ല, നിങ്ങൾ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം dy xy യുടെ f ന് തുല്യമായ dx ന് തുല്യമായി നോക്കുക മാത്രമല്ല, ഇത് y ന്റെ x അല്ലാത്തത് പോലെയുള്ള ചില അധിക വ്യവസ്ഥകൾക്കൊപ്പം x ന് x ന് തുല്യമായ y ലായനിയുടെ മൂല്യം x ന് തുല്യമാണ് എല്ലായിടത്തും നിർവചിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിൽ പോലും നിങ്ങൾ കാണുന്ന ഒരു മുന്നറിയിപ്പ് ഒന്നുമില്ല എന്ന് നിങ്ങൾക്ക് പറയാനാകും , പരിഹാരം അർത്ഥമാക്കുന്ന ഇടവേള പരിമിതമായിരിക്കാം , ഇത് വളരെ ലളിതവും സവിശേഷവുമായ സാഹചര്യത്തിൽ നമുക്ക് നോക്കാം y സ്ക്വയറിനു തുല്യമായ dt ന്റെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം വളരെ നിഷ്കളങ്കമായി കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ് dy ന്റെ dt y സ്ക്വയറിനു തുല്യമാണ് , കൂടാതെ t സമയത്തുള്ള പരിഹാരത്തിന്റെ മൂല്യം 0 i ന് തുല്യമാണെന്ന് പറയാം. sc എവിടെ c എന്നത് ഒരു സ്ഥിരാങ്കം ആണെന്ന് കരുതുക, ആശയങ്ങൾ ശരിയാക്കാൻ വേണ്ടിയുള്ള ഒരു പോസിറ്റീവ് സ്ഥിരാങ്കമാണ് c എന്ന് കരുതുക, തുടർന്ന് മുകളിൽ പറഞ്ഞതുപോലെ തുടരുക, ഞങ്ങൾ എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത്, മുകളിൽ പറഞ്ഞതുപോലെ ഞങ്ങൾ y കൊണ്ട് ഹരിച്ച് രണ്ട് വശങ്ങളും സമന്വയിപ്പിച്ച് y കൊണ്ട് ഹരിക്കുന്നു. t യുമായി ബന്ധപ്പെട്ട്

ഇരുവശങ്ങളും സമന്വയിപ്പിക്കുക , അതിനാൽ നമുക്ക് dt യുടെ dt യുടെ y സ്ക്വയർ y യുടെ 0 തുല്യമായി നോക്കുന്നു, അതിനാൽ y സ്ക്വയർ 1 ന് y സ്ക്വയർ dy 1 ന് തുല്യമായി dt കൊണ്ട് ഹരിക്കുന്നു. സമയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട്, t ഇരുവശവും dt dt യുടെ സമഗ്രമായ dt വലത്തിന് സമം 1 y ചതുരാകൃതിയിൽ ലഭിക്കുന്നു , അതാണ് ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ചെയ്തത് ഇതാണ്, വേരിയബിളുകൾ മാറ്റിസ്ഥാപിക്കുന്ന സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ മാറ്റത്തിന് നന്ദി, ഇടതുവശത്ത് y ചതുരം കൊണ്ട് ഇന്റഗ്രൽ dy ആയി ലളിതമാക്കും. സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഷൻ സിദ്ധാന്തം ഞാൻ ഇത് നിങ്ങൾക്ക് തരാം , സ്ലൈഡിൽ നിങ്ങൾ കാണുന്നത് y ചതുരാകൃതിയിലുള്ള dt സമം dt സമന്വയിപ്പിക്കുകയും ഏകീകരണത്തിന്റെ സ്ഥിരാങ്കം ഓർക്കുകയും ചെയ്യുക ഇവ അനിശ്ചിത ഇന്റഗ്രലുകൾ ആയതിനാൽ i യുടെ സ്ഥിരാങ്കം ഉണ്ടായിരിക്കും സംയോജനം ചുറ്റിക്കറങ്ങുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് സംയോജനത്തിന്റെ സ്ഥിരാങ്കം ഉൾപ്പെടുത്തി എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് നോക്കാം, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഇന്റഗ്രൽ ഡിടിക്ക് തുല്യമായ y സ്ക്വയർ ഉപയോഗിച്ച് ഇന്റഗ്രൽ dy നോക്കുന്നു, അതിനാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത് മൈനസ് 1 ന് തുല്യമാണ് ടി പ്ലസ് ബി ഇവിടെ ബി സ്ഥിരാങ്കം സംയോജനം ശരിയാണ്, അതിനാൽ t യുടെ y യുടെ റീഡുകൾ മൈനസ് 1 ന് t പ്ലസ് ബി ഇപ്പോൾ പ്രാരംഭ വ്യവസ്ഥകളിൽ ഇട്ടത് ഓർക്കുക, നമുക്ക് പ്രാരംഭ വ്യവസ്ഥകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു എന്ന് ഓർക്കുക t 0 ന് തുല്യമാകുമ്പോൾ നമുക്ക് എന്താണ് അറിയുന്നത് t 0 ന് തുല്യമാകുമ്പോൾ നമുക്ക് എന്താണ് അറിയുന്നത്? t 0 ന് തുല്യമാണ് c, അതിനാൽ നമുക്ക് എന്ത് ലഭിക്കും c മൈനസ് 1 ന് b അല്ലെങ്കിൽ b ന് തുല്യമായ മൈനസ് 1 c ന് തുല്യമായ അനിയന്ത്രിതമായ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം ഇപ്പോൾ കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു, ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ അനിയന്ത്രിതമായ സ്ഥിരമായ ഏകീകരണ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം കണക്കാക്കി. നമുക്ക് ഈ മൂല്യം ഇവിടെ തിരികെ നൽകാം, നമുക്ക് എന്താണ് ലഭിക്കുന്നത്, നമുക്ക് t യുടെ yy മൈനസ് 1 ന് t മൈനസ് 1 ന് c തുല്യമോ അല്ലെങ്കിൽ c 1 മൈനസ് ct യോ ആകും,

അങ്ങനെയാണ് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിന്റെ പരിഹാരം. വ്യത്യാസം എറിയൻഷ്യൽ സമവാക്യം ഒരു ഫംഗ്ഷൻ അറിയിപ്പാണ്, t 1 ന് c യെ സമീപിച്ചാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും t 1 ന് c യെ സമീപിക്കുമ്പോൾ എന്ത് സംഭവിക്കും ഈ വസ്തുവിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു ഇവിടെ ഈ വസ്തുവിന് അനന്തതയിലേക്ക് ഊതുന്നു, അത് അനന്തതയിലേക്ക് ഊതുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഇത് സ്ലൈഡിൽ കാണുന്നു i t എന്നത് ഇടതുവശത്ത് നിന്ന് 1 ന്റെ c ലേക്ക് പോകുന്നതിനാൽ ഇത് ചുവപ്പ് നിറത്തിൽ കമന്റ് ചെയ്തിരുന്നു , അതായത് t എന്നത് ഉത്ഭവത്തിൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കുന്നു, അത് പുരോഗമിക്കുകയും സമയം വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു , സമയം t 1 c ലേക്ക് അടുക്കുമ്പോൾ പരിഹാരത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കും പരിഹാരം അനന്തതയിലേക്ക് പോകുന്നു പരിമിതമായ സമയത്തിനുള്ളിൽ അനന്തതയിലേക്ക് രക്ഷപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഫിസിക്കൽ സിസ്റ്റത്തിന്റെ പരിണാമം അർത്ഥമാക്കുന്നത് പരിഹാരം t സമയം വരെ മാത്രമേ അർത്ഥമാക്കൂ, 1 ന്റെ c എന്നതിനപ്പുറം t ന് തുല്യമായ 1 by c ന് തുല്യമാണ്, ഭൗതിക വ്യവസ്ഥ ഇതിനകം പൊട്ടിത്തെറിച്ചു കഴിഞ്ഞു ദുരന്തം ശരി, അതിനാൽ പരിഹാരം നിലനിൽക്കുന്ന സമയം മുഴുവൻ യഥാർത്ഥ രേഖയല്ല, മൈനസ് ഇൻഫിനിറ്റി മുതൽ 1 ബൈ സി വരെയുള്ള എല്ലാ വഴികളും ഇതിനപ്പുറം അല്ല എന്നാണ് അടിക്കുറിപ്പ് പറയുന്നത് s ഒല്യൂഷൻ പരിമിത സമയത്തിനുള്ളിൽ അനന്തതയിലേക്ക് രക്ഷപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ മുമ്പത്തെ സ്ലൈഡിലേക്ക് മടങ്ങാം , ഇപ്പോൾ എല്ലായിടത്തും ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നിർവചിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും നമുക്ക് മുന്നറിയിപ്പ് നോക്കാം. y സ്ക്വയറിന് തുല്യമായ dt യ്ക്ക് തുല്യമായ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിൽ തെറ്റൊന്നുമില്ല y സ്ക്വയർ എല്ലായിടത്തും ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം എല്ലായിടത്തും നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നു, എന്നിരുന്നാലും പരിഹാരം പരിമിതമായ സമയത്തിനുള്ളിൽ അനന്തതയിലേക്ക് രക്ഷപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം പോലും എല്ലായിടത്തും നിർവചിക്കപ്പെടും . അർത്ഥം പരിമിതമായിരിക്കാം , ഈ പ്രത്യേക സാഹചര്യത്തിൽ അതാണ് സംഭവിക്കുന്നത്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഈ ആദ്യ പ്രഭാഷണം ഇവിടെ നിർത്തും , രണ്ടാമത്തെ പ്രഭാഷണത്തിൽ ഞങ്ങൾ ഇത് തുടരും വളരെ നന്ദി നിങ്ങൾക്ക്

Prutor.ai