ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ പരമ്പരയിലെ നാലാമത്തെ പ്രഭാഷണത്തിലേക്ക് വിദ്യാർത്ഥികളെ സ്വാഗതം ചെയ്യുന്നു, അതിനാൽ കഴിഞ്ഞ തവണ നിർത്തിയിടത്ത് നിന്ന് ആരംഭിക്കാം, വ്യായാമം നമ്പർ 10 ആയ സ്ലൈഡിലേക്ക് നോക്കാം, അവിടെ ഞങ്ങൾ y-അക്ഷത്തിൽ സ്പർശിക്കുന്ന എല്ലാ സർക്കിളുകളുടെയും കുടുംബത്തെ എടുക്കുന്നു . ഉത്ഭവം , ഈ വൃത്തങ്ങൾ നീല പേനയിൽ വരയ്ക്കാനും നീല വൃത്തങ്ങൾക്ക് ഓർത്തോഗണൽ ആയ ചുവന്ന പേന വൃത്തങ്ങൾ കൊണ്ട് വരയ്ക്കാനും ഞാൻ നിങ്ങളോട് ആവശ്യപ്പെട്ടു , നിങ്ങളുടെ ചിത്രവുമായി ഈ ചിത്രം ഇതിനകം ഉദ്ധരിച്ച റസ്റ്റിക്, ഹോളിഡേസ് പുസ്തകത്തിന്റെ 635 പേജിലെ ചിത്രവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുന്നത് രസകരമാണ്. അതിനാൽ നിങ്ങളുടെ ചിത്രം റെസ്നിക്കിലെയും ഹോളിഡേസ് ബുക്കിലെയും ഈ ചിത്രത്തെ ഏകദേശം കണക്കാക്കുന്നുണ്ടോ എന്നതാണ് റഷ്യൻ അവധിക്കാല പുസ്തകത്തിൽ നിങ്ങൾ കാണുന്ന ചിത്രം , ഒരു ഇലക്ട്രിക് ദ്വിധ്രുവം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ഈക്വിപോട്ടൻഷ്യൽ ലൈനുകളും ബലരേഖകളും ചിത്രീകരിക്കുന്ന ചിത്രമാണ്, എനിക്കുള്ള ചോദ്യം ഇങ്ങനെയാണ് ദ്വിധ്രുവത്തിന്റെ നീളം ചെറുതാകുകയും ചെറുതാകുകയും ചെയ്യുന്നു, നിങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ച ചിത്രം റെസ്നിക്കിലും ഹോളിഡേയിലും ഉള്ള ചിത്രത്തെ ഏകദേശം കണക്കാക്കുന്നു. y ആ സർക്കിളുകളുടെ സ്കെച്ചിംഗ് നടത്തിയോ എന്ന് എനിക്ക് ഉറപ്പില്ല, എന്തായാലും എന്റെ പക്കൽ എന്റെ പക്കൽ ഉള്ളത് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതരാം, അതെ നമുക്ക് നോക്കാം , അതിനാൽ നീല വൃത്തങ്ങൾ y അക്ഷത്തിൽ സ്പർശിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, അവയിൽ നാലെണ്ണം ഞാൻ വരച്ചിട്ടുണ്ട് , ഞാനും നീല വൃത്തങ്ങളെ വലത് കോണിൽ മുറിച്ച് നാല് ചുവന്ന വൃത്തങ്ങൾ വരച്ചു , ഈ ചുവന്ന സർക്കിളുകൾ ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തുള്ള x-അക്ഷത്തിന് തൊട്ടുകിടക്കുന്ന സർക്കിളുകളാണ് , അത് നിങ്ങളുടെ പക്കലുള്ള ഒരു നല്ല ചിത്രമാണ് , അടുത്ത ഭാഗത്ത് ഞങ്ങൾ ഈ രണ്ട് സർക്കിളുകളുടെ കുടുംബങ്ങളിലേക്ക് മടങ്ങിവരും ഈ ലക്ചർ സീരീസ് എല്ലാം ശരിയാണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് ഇപ്പോൾ നമ്മൾ എവിടെയാണെന്ന് തിരികെ വരാം, അതിനാൽ നമുക്ക് പോകാം, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് മറ്റൊരു പ്രശ്നം പരിഗണിക്കാം യൂണിറ്റ് റേഡിയിയും സെന്റർ 2 കോമ 0 ഉം മൈനസ് 2 കോമ 0 ഉം ഉള്ള രണ്ട് സർക്കിളുകൾ പരിഗണിക്കുക. സർക്കിളുകൾക്ക് യൂണിറ്റ് ആരം ഉണ്ട് ആരം 1 ആണ് കൂടാതെ കേന്ദ്രങ്ങൾ മൈനസ് 2 കോമ 0, 2 കോമ 0 എന്നിവയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. നിങ്ങൾക്ക് ഈ സർക്കിളുകളുടെ സമവാക്യം എളുപ്പത്തിൽ എഴുതാം , x മൈനസ് 2 ചതുരവും y ചതുരവും തുല്യമായ 1 സർക്കിളുകളിൽ ഒന്നിന്റെ സമവാക്യം എന്താണ്. മറ്റൊന്നിന് x പ്ലസ് 2 സ്ക്വയർ പ്ലസ് sy സ്ക്വയർ സമം 1. ഇപ്പോൾ ആദ്യത്തെ സമവാക്യം s 1 0 ന് തുല്യം e എന്ന പദപ്രയോഗം x മൈനസ് 2 സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ മൈനസ് 1 എന്ന് വിളിക്കാം നമുക്ക് അതിനെ ലാളിത്യത്തിന് s1 എന്നും മറ്റൊരു പദപ്രയോഗം x പ്ലസ് 2 സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ മൈനസ് 1 എന്നും വിളിക്കാം അത് s2 ആയിട്ട് നമുക്ക് ഈ സമവാക്യം 1.37 എന്ന സ്ലൈഡിലെ s1 പ്ലസ് lambda s2 0 ന് തുല്യമായി നോക്കാം, ഇവിടെ ലാംഡ ഒരു യഥാർത്ഥ സംഖ്യയാണ് , നിങ്ങൾ ലാംഡയെ മാറ്റുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് 1.37 സർക്കിളുകളുടെ ഒരു കുടുംബം ലഭിക്കും, അതിനാൽ 1.37 എന്ന സമവാക്യം സർക്കിളുകളുടെയും ഒരു കുടുംബത്തെയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു . കുടുംബത്തിന്റെ 1.37 എന്ന ആദ്യ ഓർഡർ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം കണ്ടെത്തുക എന്നതാണ് ചോദിക്കപ്പെട്ട ചോദ്യം, നിങ്ങൾ അത് എങ്ങനെ ചെയ്യണം 1.37 എന്ന സമവാക്യം എടുക്കുക, x മായി ബന്ധപ്പെട്ട് അതിനെ വേർതിരിക്കുക, നിങ്ങൾക്ക് ഒരു സമവാക്യം കൂടി ലഭിക്കുകയും ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ലാംഡ ഇല്ലാതാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. നിങ്ങളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നേടുക ശരി നീല പേന ഉപയോഗിച്ച് 1.37 സർക്കിളുകൾ വരയ്ക്കുക , തുടർന്ന് ഒരു അപവാദമുണ്ടോ ലാംഡയുടെ ഒരു നിശ്ചിത മൂല്യം ഈ സമവാക്യം വൃത്തമല്ല , അതിന് ലാംഡയുടെ ഒരു മൂല്യമുണ്ട്. 1.37 ഒരു സർക്കിളല്ല, അത് മറ്റേതെങ്കിലും വക്രമാണ് , അതുപോലെ തന്നെ പരിമിതപ്പെടുത്തുന്ന കേസ് എന്താണ് , നിങ്ങളുടെ ചിത്രത്തിലെ ലിമിറ്റിംഗ് കേസ് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുക , നീല വൃത്തങ്ങളെ ഓർത്തോഗണായി മുറിക്കുന്ന ചുവന്ന പേന വൃത്തങ്ങൾ കൊണ്ട് വരയ്ക്കുക,

അങ്ങനെ നിങ്ങൾക്ക് വീണ്ടും മനോഹരമായ ഒരു ചിത്രം ലഭിക്കും. അടുത്ത സ്ലൈഡിൽ sx മൈനസ് 2 സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ മൈനസ് 1 എന്നിവ നിങ്ങൾ ലളിതമാക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് x സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ മൈനസ് 4x പ്ലസ് 3 ലഭിക്കും. കൂടാതെ s2 x സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ പ്ലസ് 4x പ്ലസ് 3, സമവാക്യം 1.37 എന്നിവയും കാണാം. ഈ സ്ലൈഡിൽ വിശദമായി എഴുതിയിരിക്കുന്നു , നിങ്ങൾ ഈ സമവാക്യത്തെ x മായി വേർതിരിക്കുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് ഒരു സമവാക്യം കൂടി ലഭിക്കും, നിങ്ങൾക്ക് ലാംഡ ഉൾപ്പെടുന്ന രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾ ലഭിക്കും, നിങ്ങൾ ലാംഡയെ ഒഴിവാക്കും , കുടുംബത്തിനായുള്ള നിങ്ങളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കും , ഉദാഹരണത്തിന് ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക്സിലെ ഇക്വിപോട്ടൻഷ്യൽ കർവുകൾ നിങ്ങൾക്ക് ചിന്തിക്കാനാകുമോ? റെസ്നിക്കിന്റെയും ഹോളിഡേസ് ബുക്കിന്റെയും പേജ് 635-ലെ ചിത്രങ്ങളിലേക്ക് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു സൂചന നൽകി, ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് മറ്റൊരു സർക്കിളുകൾ ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട് ചാർജുകളുടെ കോൺഫിഗറേഷനിൽ നിങ്ങൾ ഇതിനെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കണമെന്ന് ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, ഒരു സാഹചര്യം നിർമ്മിക്കാൻ നിങ്ങളുടെ ശാരീരിക അവബോധം നിങ്ങളെ സഹായിക്കുന്നുണ്ടോ , ഈ സമവാക്യം x എന്ന സമവാക്യം കൃത്യമായി നൽകുന്ന ചാർജുകളുടെ ഒരു സജ്ജീകരണത്തോടെ ഒരു സജ്ജീകരണം നിർമ്മിക്കാൻ ഇത് നിങ്ങളെ സഹായിക്കുന്നു സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ മൈനസ് 4x പ്ലസ് 3 പ്ലസ് ലാംഡ തവണ x സ്ക്വയർ പ്ലസ് y സ്ക്വയർ പ്ലസ് 4x പ്ലസ് 3 0 ന് തുല്യമാണ് . വ്യായാമം 12-ലെ ഇക് പൊട്ടൻഷ്യൽ കർവുകൾ ഉള്ള അത്തരമൊരു ഫിസിക്കൽ സിസ്റ്റം സജ്ജീകരിക്കുന്നതിൽ നിങ്ങൾ വിജയിച്ചുവെന്ന് കരുതുക. അതിനാൽ ഇവിടെ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഈക്വിപോട്ടൻഷ്യൽ ലൈനുകളാണ് നിങ്ങൾ 635-ാം പേജിലെ ഗുസ്തി അവധിക്കാല പുസ്തകത്തിലെ ചിത്രങ്ങൾ നോക്കിയാൽ, ബലത്തിന്റെ വരകളെക്കുറിച്ച് എന്ത് പറയും, അദ്ദേഹം ഈക്വിപോട്ടൻഷ്യൽ ലൈനുകളെ സോളിഡ് ലൈനുകളാലും ബലത്തിന്റെ വരകളെ ഡോട്ട് ചെയ്ത വരകളാലും ചിത്രീകരിക്കുന്നു, പേജ് 635 ലെ ആ ചിത്രങ്ങളിൽ നിങ്ങൾ എന്താണ് കാണുന്നത് ഡോട്ട് ഇട്ട രേഖകൾ ഖരരേഖകളെ വലത് കോണിൽ വിഭജിക്കുന്നു , ബലത്തിന്റെ രേഖകൾ വലത്

കോണുകളിൽ സമതവരേഖകളെ വിഭജിക്കുന്നു, അതിനാൽ ടി എന്തായിരിക്കുമെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് കണ്ടെത്താനാകുമോ എന്നതാണ് ചോദ്യം. ബലരേഖകൾ നിങ്ങൾ വരച്ച ആ ചുവന്ന വൃത്തങ്ങളായിരിക്കും ബലരേഖകൾ , നിങ്ങൾ വരച്ച നീല വൃത്തങ്ങളായിരിക്കും ഇക്വിപോട്ടൻഷ്യൽ ലൈനുകൾ, ഒരുപക്ഷേ ഒരു സൂചനയായി ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് നൽകാം , സജ്ജീകരണത്തെ ത്രിമാനത്തിൽ നിങ്ങൾ ചിന്തിക്കണം ത്രിമാന സ്പെയ്സിൽ ആയിരിക്കുക , നിങ്ങൾ ത്രിമാന സ്പെയ്സിൽ എടുക്കുക, അത് സമതുലിതമായ പ്രതലങ്ങളായിരിക്കും, നിങ്ങൾ ഉപരിതലത്തെ xy തലം ഉപയോഗിച്ച് മുറിക്കുക, തുടർന്ന് നിങ്ങൾ ഒരു ഉപരിതലമെടുക്കുമ്പോൾ xy തലത്തിലെ ചിത്രം നോക്കുക , നിങ്ങൾ അതിനെ xy തലം ഉപയോഗിച്ച് മുറിക്കുക നിങ്ങൾക്ക് xy പ്ലെയിനിൽ ഒരു കർവ് ലഭിക്കുന്നു അല്ലേ, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ത്രിമാന സ്ഥലത്ത് സജ്ജീകരണം നടത്തണം , തുടർന്ന് xy പ്ലെയിൻ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രം മുറിക്കുക, ക്രോസ് സെക്ഷനിൽ നോക്കുക , ഉത്തരം കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്ന ഉത്തരം ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് തരാം പേജ് 107 പ്രശ്നം 2.47 ഇലക്ട്രോഡൈനാമിക്സിലേക്കുള്ള ഗ്രിഫിത്തിന്റെ പുസ്തക ആമുഖം 1999-ൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ട മൂന്നാം പതിപ്പ് ദയവായി പുസ്തകത്തിന്റെ പതിപ്പ് നമ്പർ ശ്രദ്ധിക്കുക, അതിനാൽ ഇത് ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക്സിൽ നിന്നുള്ള മറ്റൊരു ഉദാഹരണമാണ്, അതിനാൽ ഇവ എന്തൊക്കെയാണ് നിങ്ങൾ രണ്ട് വളവുകളുടെ കുടുംബങ്ങളെ കാണിക്കുന്നുവെന്ന് കാണിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങൾ, നിങ്ങൾക്ക് ഒരു നീല വൃത്തങ്ങളും നീല വൃത്തങ്ങളുള്ള ഒരു കുടുംബവും ചുവന്ന വൃത്തങ്ങളുള്ള ഒരു കുടുംബവും ചുവന്ന വളവുകളും നീല കർവുകളും പരസ്പരം വലത് കോണിൽ കണ്ടുമുട്ടുന്നു, പുരോഗമിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് മൂന്ന് വ്യായാമങ്ങൾ നൽകട്ടെ വക്രങ്ങളുടെ ഒരു പാരാമീറ്റർ കുടുംബം തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുമ്പോൾ, രണ്ട് കോർഡിനേറ്റ് അക്ഷങ്ങളിലും സ്പർശിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ ക്വാഡ്രന്റിലെ ഒരു പരാമീറ്റർ കുടുംബത്തിന്റെ വൃത്തങ്ങളുടെ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക, അങ്ങനെ c കോമ സി സർക്കിളുകളുടെ കേന്ദ്രം എന്തായിരിക്കും cx മൈനസ് ദൂരത്തിൽ എന്തായിരിക്കും c മുഴുവൻ ചതുരവും y മൈനസ് c മുഴുവൻ ചതുരവും തുല്യമാണ് c സ്ക്വയർ ഡിഫറൻഷ്യേറ്റ് x മായി ബന്ധപ്പെട്ട് നിങ്ങൾക്ക് ഒരു സമവാക്യം കൂടി ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള c ഇല്ലാതാക്കുക, നിങ്ങൾക്ക് നിങ്ങളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യ പ്രശ്ന നമ്പർ 15 ലഭിക്കും, നിങ്ങൾ 8x ന് തുല്യമായ ഒരു പരാബോള y സ്ക്വയർ നോക്കുകയും ഈ പരാബോളയിലെ ഓരോ ബിന്ദുവിലും ഒരു ടാൻജെന്റ് ലൈൻ ഉണ്ട് , പരാബോളയ്ക്കൊപ്പം ഒരു പോയിന്റ് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന ഒരു പാരാമീറ്റർ ഫാമിലി ലൈനുകൾ ലഭിക്കും. പരാബോളയിലേക്കുള്ള ടാൻജെന്റ് ലൈനുകൾ, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് വീണ്ടും ടാൻജെന്റ് ലൈനുകളുടെ ഒരു പാരാമീറ്റർ ഫാമിലി ലഭിച്ചു , ഉദാഹരണത്തിന് സ്ക്വയർ 280-ൽ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു പോയിന്റ് എടുക്കാം. നിങ്ങൾ പാരാമീറ്റർ ഒരു പരാബോളയും എവിടെയാണ് t എന്നത് ഒരു പരാമീറ്ററും എന്ന് ഓർക്കുക. പരാബോളയുടെ ഓരോ പോയിന്റിനും 80 സ്ക്വയർ കോമ 280 ഈ സാഹചര്യത്തിൽ 2 ആണ്, അതിനാൽ സ്ക്വയർ കോമ 280 ലെ പോയിന്റിലെ ടാൻജെന്റിന്റെ സമവാക്യം നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തുകയും t കൊണ്ട് പാരാമീറ്റർ ചെയ്ത ലൈനുകളുടെ ഒരു പാരാമീറ്റർ ഫാമിലി ലഭിക്കുകയും ഡിഫറൻഷ്യൽ കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്യും. ഈ വരികൾക്കുള്ള സമവാക്യങ്ങൾ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് നൽകുന്ന മൂന്നാമത്തെ പ്രശ്നം , കർവുകളുടെ സിസ്റ്റം നോക്കുക എന്നതാണ് വളവുകളുടെ ഒരു പരാമീറ്റർ കുടുംബം അവ കോണുകളാണ് , അവയിൽ ചിലത് ദീർഘവൃത്തങ്ങളും അവയിൽ ചിലത് ഹൈപ്പർബോളുകളുമാണ് , തീർച്ചയായും ഞാൻ c മൈനസ് 100 ആക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഈ സമവാക്യത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു വക്രവും ഇല്ല, അതിനാൽ c ഭയാനകമായ നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കില്ല മൈനസ് 9 മുതൽ ഇൻഫിനിറ്റി മൈനസ് 9 വരെയുള്ള സിയുടെ ഒരു നിശ്ചിത പരിധിക്ക്, നിങ്ങൾക്ക് കോണിക്കുകളുടെ ഒരു കുടുംബം ലഭിക്കുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് ഒരു പരാമീറ്റർ കുടുംബം ലഭിക്കുന്നു. ഈ കർവുകളുടെ കുടുംബം തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തേണ്ടതുണ്ടോ, അതിനാൽ നിങ്ങൾ അത് എങ്ങനെ വീണ്ടും ചെയ്യണം , നൽകിയിരിക്കുന്ന സമവാക്യത്തെ x മായി എങ്ങനെ വേർതിരിക്കാം ? നിങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥ സമവാക്യം ലഭിക്കുന്നത് 2 റദ്ദാക്കും, പുതിയ സമവാക്യം അവയെ 1-ന് 9 പ്ലസ് സി, 1-ന് 4 പ്ലസ് സി എന്നിവയുടെ സമവാക്യങ്ങളായി കണക്കാക്കുന്നു, തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം സ്ലൈഡിലെ സ്ലൈഡിൽ ഇതിനകം തന്നെ x എന്ന സമവാക്യം ഉണ്ട് 9 നും c യും y വർഗ്ഗവും 4 പ്ലസ് c 1 സമം x മായി വേർതിരിക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു സമവാക്യം കൂടി ലഭിക്കുന്നു 1-ന് 9 പ്ലസ് sc എന്നത് 1-ൽ 4 പ്ലസ് c എന്നതിന് തുല്യമാണ് , പരസ്പരമുള്ള 9 പ്ലസ് സി എന്തെങ്കിലും എടുത്താലും 4 പ്ലസ് c എന്തെങ്കിലും തുല്യമാണ് , വ്യത്യാസം c പോകുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ലഭിക്കും, അത് ഈ ഒരു പാരാമീറ്റർ കുടുംബം തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമായിരിക്കും . conics ഇത് വളരെ രസകരമായ ഒരു വ്യായാമമാണ്, കാരണം ഞങ്ങൾ ഈ പ്രശ്നത്തിലേക്ക് വളരെ വേഗം മടങ്ങാൻ പോകുന്നു, ശരി, അടുത്തതായി ഞങ്ങൾ ചെയ്യേണ്ടത് ഓർത്തോഗണൽ പാതകളാണ്, നിങ്ങൾ റെസ്നിക്കിന്റെയും അവധിക്കാല പുസ്തകത്തിന്റെയും പേജ് 635-ലേക്ക് തിരിയുകയാണെങ്കിൽ, നിങ്ങൾ സ്വാഭാവികമായും ഇനിപ്പറയുന്നവയിലേക്ക് നയിക്കപ്പെടും വിമാനത്തിലെ വളവുകളുടെ ജ്യാമിതീയ ക്രമീകരണം വിമാനത്തിലെ വളവുകളുടെ ഓർത്തോഗണൽ സിസ്റ്റങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ വിമാനത്തിലെ വളവുകളുടെ ഓർത്തോഗണൽ സിസ്റ്റങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്, അവ തലത്തിലെ രണ്ട് വളവുകളുടെ സംവിധാനങ്ങളാണ് c1 വളവുകളുടെ ഒരു കൂട്ടം c1 ഓരോ വളവുകളും c2 ഓരോ വളവുകളും നിങ്ങളുടെ നീല വൃത്തങ്ങൾ പോലെയുള്ള വലത് കോണുകളിൽ c2 ലെ ഓരോ വക്രത്തെയും വിഭജിക്കുന്നു , നിങ്ങളുടെ ചുവന്ന സർക്കിളുകൾ ഓരോ നീല വൃത്തവും ഓരോ ചുവന്ന വൃത്തത്തെയും ഓർത്തോഗണലായി കണ്ടുമുട്ടുന്നു,

അങ്ങനെ അത്തരം രണ്ട് സിസ്റ്റങ്ങൾ അവയെ പരസ്പരം ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു , അതിനാൽ c2 എന്നത് കർവുകളുടെ കുടുംബത്തിന് ഓർത്തോഗണൽ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള വക്രങ്ങളുടെ ഒരു സംവിധാനമാണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു , തിരിച്ചും ഓർത്തോഗണൽ ട്രജക്ടറികൾ എന്ന

പദപ്രയോഗം പതിവായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഈ സന്ദർഭത്തിൽ കുടുംബം c2 എന്നത് ഓർത്തോഗണൽ പാതയാണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു. കുടുംബം c1 ഉം തിരിച്ചും അല്ലെങ്കിൽ c1 ഉം c2 ഉം പരസ്പരം ഓർത്തോഗണൽ പാതകളാണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറയും, അവ പരസ്പരം ഓർത്തോഗണൽ ആണ് അതിനാൽ അത് മതിയായ കാരണമാണ്, എന്നാൽ റിയലിസ്റ്റിക് ഉദാഹരണങ്ങൾ കാണാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നവർക്ക് അവ ഒപ്റ്റിക്സിൽ ദൃശ്യമാകും, അവ ഒപ്റ്റിക്സിൽ നിങ്ങൾക്ക് വേവ് ഫ്രണ്ടുകൾ ലഭിച്ചുവെന്നും നിങ്ങൾക്ക് കിരണങ്ങൾ ലഭിച്ചുവെന്നും കിരണങ്ങൾ എല്ലായ്പ്പോഴും സുഹൃത്തുക്കൾക്ക് ലംബമാണെന്നും അതിനാൽ സുഹൃത്തുക്കളെ തരംഗമാക്കൂ വസ്തുക്കളുടെ കുടുംബവും കിരണങ്ങളും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു കൂട്ടം വസ്തുക്കളായി മാറുന്നു, ഒന്നിന്റെ മൂലകങ്ങൾ മറ്റൊന്നിന്റെ മൂലകങ്ങളെ റിഗ്ഗിൽ വിഭജിക്കുന്നു ht കോണുകൾ അതിനാൽ ഒപ്റ്റിക്സിൽ സ്വാഭാവികമായും ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ കാണപ്പെടുന്നു, ഗണിതശാസ്ത്ര കാർട്ടോഗ്രഫിയിൽ ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു, എന്താണ് കാർട്ടോഗ്രഫി ഇത് ഭൂപടനിർമ്മാണത്തിന്റെ ശാസ്ത്രമാണ്, ഭൂപടനിർമ്മാണ ശാസ്ത്രം വളരെ പഴക്കമുള്ളതാണ് , ഇത് വളരെ സമ്പന്നവും ഗണിതപരവുമാണ് നിങ്ങൾ എപ്പോഴെങ്കിലും ഒരു ഗ്ലോബ് കണ്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവർ കാർട്ടോഗ്രാഫി ശാസ്ത്രത്തിന് ഗണ്യമായ സംഭാവന നൽകിയിട്ടുണ്ട്, അക്ഷാംശങ്ങളും രേഖാംശങ്ങളും പരസ്പരം ഓർത്തോഗണായി മുറിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ, അതിനാൽ അക്ഷാംശങ്ങളുടെ കുടുംബവും രേഖാംശ കുടുംബവും ഒരു ജോടി ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു ഭൂമിശാസ്ത്രത്തിൽ ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു, ഭൂമിശാസ്ത്രത്തിൽ കാൽക്കുലസ് ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ചില സിദ്ധാന്തങ്ങളെ കുറിച്ച് 18-ആം നൂറ്റാണ്ടിലെയും 19-ആം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ തുടക്കത്തിലെയും രണ്ട് മഹത്തായ ഗുരുക്കന്മാരെ കുറിച്ച് ഊളറിലേക്ക് തിരിച്ചുപോയി അവർ ഇതിനകം തന്നെ കാർട്ടോഗ്രാഫിക്ക് സംഭാവന നൽകിയിട്ടുണ്ട് , കാർട്ടോഗ്രാഫി ശാസ്ത്രത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന മറ്റൊരു ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനെ ലാംബെർട്ട് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അദ്ദേഹം ഒരു ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞൻ കൂടിയാണ്. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിനുള്ളിൽ ഇവിടെ എങ്ങനെയാണ് ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നത് എന്ന് വിശദീകരിക്കുക . സങ്കീർണ്ണമായ വേരിയബിളുകൾക്കായുള്ള ഫംഗ്ഷനുകളുടെ സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്ന് വരുന്ന ചില ലളിതമായ ഉദാഹരണങ്ങൾ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് ഉറപ്പുനൽകുന്നു , നിങ്ങൾക്ക് ഇതിനകം പരിചിതമല്ലാത്ത ഒന്നും ഞാൻ ഇവിടെ സംസാരിച്ചതൊന്നും നിങ്ങളുടെ 12 സ്റ്റാൻഡേർഡ് സിലബസിന് അപ്പുറത്തേക്ക് പോകും, ിനാൽ ഭ പ്പെടരുത് ഒരു കോംപ്ലക്സ് വേരിയബിളിന്റെ ഫംഗ്ഷനുകളുടെ സിദ്ധാന്തം, അതിനാൽ നമുക്ക് c മുതൽ c വരെയുള്ള ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എടുക്കാം , z ന്റെ f നൽകിയത് z സ്ക്വയർഡ് യു സെപയ്ക്ക് തുല്യമാണ് ഇത് യഥാർത്ഥവും സാങ്കൽപ്പികവുമായ ഭാഗങ്ങളായി റേറ്റ് ചെയ്യുക xy യുടെ ഭാഗം അതിനാൽ u സമം സ്ഥിരാങ്കവും v സമം സ്ഥിരാങ്കവും മറ്റൊരു രീതിയിൽ നോക്കാം x സ്ക്വയർ മൈനസ് y സ്ക്വയർ തുല്യം a, 2 xy സമം b എന്നിവ നോക്കാം, അതിനാൽ നിങ്ങൾ വീണ്ടും ഒരു സങ്കീർണ്ണ വേരിയബിളിന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എടുക്കുന്നു. അതായത് z ന്റെ f ന്റെ z സമചതുരം z എന്നത് x പ്ലസ് iy ചതുരം ആണ്, അത് യഥാർത്ഥ ഭാഗം എടുക്കുന്നു uxy സാങ്കൽപ്പിക ഭാഗം bxy എടുക്കുക, അപ്പോൾ എന്താണ് uxyx സ്ക്വയർ മൈനസ് y സ്ക്വയർ, എന്താണ് vxy 2 xy വലത്, u എന്നത് സ്ഥിരാങ്കത്തിന് തുല്യവും v തുല്യമായി സജ്ജമാക്കുക ഒരു സ്ഥിരാങ്കം അതിനാൽ uxy തുല്യം a, vxy തുല്യം b എന്താണ് ഈ വളവുകളുടെ കുടുംബം uxy തുല്യമാണ്, അതായത് വളവുകൾ എന്താണ് x ചതുരം മൈനസ് y ചതുരം തുല്യം a അവർ ചതുരാകൃതിയിലുള്ള ഹൈപ്പർബോളുകളുടെ ഒരു കുടുംബമാണ്, എന്താണ് ഈ കുടുംബം v തുല്യമാണ് b 2xy സമം b വീണ്ടും നിങ്ങൾക്ക് af ലഭിക്കും ദീർഘചതുരാകൃതിയിലുള്ള ഹൈപ്പർബോളാസിന്റെ അമിലി, x സ്ക്വയർ മൈനസ് y സ്ക്വയർ , ഹൈപ്പർബോളയെ xy ലേക്ക് b എന്നതിന് തുല്യമാണ് എന്ന് പരിശോധിക്കാൻ ഞാൻ അത് നിങ്ങൾക്ക് വിട്ടുതരുന്നു , അതായത് നിങ്ങൾ ഒരു പോയിന്റ് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ x Naught y Nough , അതായത് രണ്ട് വളവുകളിലും ഉള്ളത് കണക്കാക്കുക ബിന്ദുവിലെ രണ്ട് വളവുകളുടെ ചരിവുകൾ x Naught y അല്ല ചരിവുകളുടെ ഗുണനഫലം -1 കാൽക്കുലസ് ഈ ചരിവുകൾ എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം എന്ന് നിങ്ങളോട് പറയും , ഈ രണ്ട് വളവുകൾ x സ്ക്വയർ മൈനസ് y സ്ക്വയർ എ, 2 എന്നിവയ്ക്ക് തുല്യമാണോ എന്ന് പരിശോധിക്കാൻ ഡെറിവേറ്റീവുകൾ എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം എന്ന്. xy സമം b പരസ്പരം ഓർത്തോഗണൽ ആണ്, അതിനാൽ ഇത് നിങ്ങൾക്ക് ഒരു ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ വളരെ നല്ല ഉദാഹരണം നൽകുന്നു രണ്ട് ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ ഇതാ ഒരു ചിത്രം ചുവന്ന വളവുകൾ 2xy തുല്യമാണ് b , നീല വളവുകൾ x സ്ക്വയർ മൈനസ് y സ്ക്വയർ ഇതിനകം തന്നെ നിങ്ങൾ കാണുന്ന ചിത്രത്തിൽ , കവലയിൽ അവ ഓർത്തോഗണൽ ആയി കാണപ്പെടുന്നു , ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന് നന്ദി, ചിത്രം വളരെ കൃത്യമാണ് , ഇവിടെ ഒരു സ്റ്റുവിന് നന്ദി പറയാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു ഈ ചിത്രം സൃഷ്ടിച്ച ഗണിതശാസ്ത്ര വിഭാഗത്തിലെ ആദിത്യ മഹേശ്വരി , അടുത്തത് ശരി , സങ്കീർണ്ണമായ വിശകലനത്തിൽ നിന്ന് നമുക്ക് മറ്റൊരു ഉദാഹരണം എടുക്കാം, അതിൽ നിന്ന് c മൈനസ് 0-ൽ നിർവചിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എടുക്കാം . z പ്ലസ് 1 ന് തുല്യമായ z ന്റെ ഈ ഫംഗ്ഷൻ എന്താണ്? z- ന് മേൽ ഈ ഫംഗ്ഷൻ സങ്കീർണ്ണമായ തലം മുഴുവനും നിർവചിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, അത് നിർവചിച്ചിട്ടില്ലാത്തപ്പോൾ 0-ൽ ഒഴികെ, z ഒരു വൃത്തം r cos t യും ir sine t യും ട്രെയ്സ് ചെയ്യുമ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം, അതിനാൽ ഡൊമെയ്നിലെ z ഒരു സർക്കിൾ ട്രെയ്സ് ചെയ്യുന്നു r cos t കൂടാതെ , ഞങ്ങൾ സങ്കീർണ്ണമായ സംഖ്യകളെയാണ് അർഗൻ തലത്തിലെ ബിന്ദുക്കളായി പരിഗണിക്കുന്നതെന്നും സങ്കീർണ്ണ സംഖ്യകളുടെ ഈ ജ്യാമിതീയ പ്രാതിനിധ്യം നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമാണെന്നും അതിനാൽ എനിക്ക് z എന്ന സങ്കീർണ്ണ സംഖ്യയെ r cos t comma r sine t ആയി കണക്കാക്കാം. t വ്യത്യാസപ്പെടട്ടെ, അങ്ങനെ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു സർക്കിൾ ലഭിക്കുന്നതിന് z ഡൊമെയ്നിലെ ഒരു വൃത്തത്തെ അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു, f ന്റെ z ന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു, r cost ന്റെ f എന്താണ് പ്ലസ് ir sine t ഇമേജ് കർവിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു, ഈ ഇമേജ് കർവുകൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുള്ള രസകരമായ ഒരു

വ്യായാമമാണെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം
അങ്ങനെ z r cos t പ്ലസ് ir sine t ആണെങ്കിൽ, z ന്റെ f എന്താണ്? കാര്യം മാറ്റിയെഴുതുക, സ്ലൈഡിൽ 1.42 ആയി പ്രദർശിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന r sine t മേൽ r കോസ് ടി കോമ r മൈനസ് 1 ന് r പ്ലസ് 1 ലഭിക്കും ,
അങ്ങനെ t വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിനാൽ ഇത് 1.42 പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് 1.42 ഒരു ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ പാരാമീറ്ററൈസേഷൻ 1.42 ഒരു ദീർഘവൃത്തത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു നിങ്ങൾക്ക് നന്നായി അറിയാവുന്നതുപോലെ, ഒരു കോസ് ടി കോമ ബി സൈൻ ടി ഒരു ദീർഘവൃത്തമാണ് , അർദ്ധ-മേജർ അക്ഷം ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ പ്രധാന അക്ഷം ഏതാണ്, അർദ്ധ-മേജർ അക്ഷം r പ്ലസ് 1 ആണ് r എന്താണ് സെമി-മൈനർ അക്ഷം r മൈനസ് 1 r ആണ്
അങ്ങനെ അത് അർദ്ധ-മേജർ അക്ഷം r പ്ലസ് 1 ഉള്ള ഒരു ദീർഘവൃത്തം, അർദ്ധ-മൈനർ അക്ഷം r മൈനസ് 1-ന് r എന്നിവയിൽ അർദ്ധ-മേജർ അക്ഷം സെമി-മൈനർ അക്ഷവും ഉത്കേന്ദ്രത b വർഗ്ഗവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്താണ്? ശരി, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ ഉത്കേന്ദ്രത കണക്കാക്കാം , ഈ ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ ശക്തി എന്താണെന്ന് അപ്പോൾ ഒരു ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രഭാഗങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്, അത് ae കോമ പൂജ്യവും മൈനസ് ae കോമ പൂജ്യവുമാണ്, എന്നാൽ ae എന്നത് ഓർക്കുക b സ്ക്വയർ 1 മൈനസ് ഇ സ്ക്വയറിലേക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഒരു ചതുരം e ചതുരം മൈനസ് b സ്ക്വയർ ആണ് എന്നാൽ എന്താണ് ar പ്ലസ് 1 ന് r ന് br മൈനസ് 1 ന് r എന്താണ്, ഒരു ചതുരാകൃതിയിലുള്ള മൈനസ് b വർഗ്ഗം എന്താണ്, അത് 4 ആണ്. അതിനാൽ ഒരു ചതുരം e ചതുരം 4 ആണ്, അതിനാൽ ae ആണ് 2. അതിനാൽ foci അല്ലെങ്കിൽ ദീർഘവൃത്തം 2 കോമ 0 ഉം മൈനസ് 2 കോമ 0 ഉം ആണ്. ഇത് വളരെ രസകരമാണ്, കാരണം r ന്റെ മൂല്യം എത്രയായാലും നിങ്ങൾക്ക് ഒരേ ഫോസി ലഭിക്കുന്നു ഈ എല്ലാ ദീർഘവൃത്തങ്ങളും ഈ ഇമേജ് കർവുകളെല്ലാം r വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് r cos t യും ir sine t യും ലഭിക്കും, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു കൂട്ടം കേന്ദ്രീകൃത വൃത്തങ്ങൾ ലഭിക്കും . എല്ലാ ദീർഘവൃത്തങ്ങളും എന്നാൽ ഈ ദീർഘവൃത്തങ്ങൾക്കെല്ലാം ഒരേ ഫോസി ഉണ്ട്, അവയെ കോൺഫോക്കൽ ദീർഘവൃത്തങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അവയ്ക്കെല്ലാം ഒരേ ഫോസി ഉണ്ട്, അതിനാൽ ഈ ഫംഗ്ഷൻ z ന്റെ 1 പ്ലസ് 1 ന് തുല്യമായ 1.41 എഫ്, സുകോവ്സ്കി ഫംഗ്ഷൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ സുകോവ്സ്കി ഫംഗ്ഷൻ ഏത് കേന്ദ്രത്തിൽ വൃത്തങ്ങളെ എടുക്കുന്നു നിങ്ങൾ ആ z ട്രെയ്സ് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ ദീർഘവൃത്തം മുതൽ ഉത്ഭവം sa സർക്കിൾ ഉദ്ഭവസ്ഥാനത്ത് മധ്യഭാഗത്തുള്ള z ന്റെ ചിത്രം ഒരു ദീർഘവൃത്തത്തെ അടയാളപ്പെടുത്തുന്നു, എന്നാൽ ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രഭാഗം മൈനസ് രണ്ട് കോമ പൂജ്യമാണ്, അതിനാൽ ഇവയെ സുകോവ്സ്കി ദീർഘവൃത്തങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ അടുത്ത സ്ലൈഡ് നിങ്ങൾക്കായി ഞാൻ ചെയ്ത ഒരു വ്യായാമമാണ് ഫോസി നിർണ്ണയിക്കുന്നത് സുകോവ്സ്കി ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ളത് എന്താണ് 2 കോമ 0 ഉം മൈനസ് 2 കോമ 0 ഉം. r ന്റെ ഒരു മൂല്യത്തിന് നിങ്ങൾക്ക് r ന്റെ ഒരു പ്രത്യേക മൂല്യത്തിന് ദീർഘവൃത്തം ലഭിക്കില്ല, അത് അടുത്തതായി കണ്ടുപിടിക്കാൻ ഞാൻ അത് നിങ്ങൾക്ക് വിടാം a z നെ ഒരു സർക്കിളായി എടുക്കുന്നതിനുപകരം സമാനമായ പ്രശ്നം , ഉത്ഭവം മുതൽ അനന്തതയിലേക്കുള്ള z ട്രെയ്സ് അറേ ഒരു പോസിറ്റീവ് x-അക്ഷം ഉള്ള ഒരു ആംഗിൾ തീറ്റ ഉണ്ടാക്കുന്ന കിരണത്തെ എടുക്കുന്നുവെന്ന് നമുക്ക് അനുമാനിക്കാം, അതിനാൽ ഈ റേ ടി കോസൈനിനെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ എങ്ങനെ ചിന്തിക്കുന്നു തീറ്റ പ്ലസ് ഇറ്റ് സൈൻ തീറ്റ ഇത് z ഈക്വൽ റ്റി ഇൻ കോസ് തീറ്റ പ്ലസ് ഐ സൈൻ തീറ്റ at എന്നത് 0 മുതൽ അനന്തത വരെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, തീറ്റ ഫിക്സഡ് ആയതിനാൽ z ന്റെ ഇമേജ് കണ്ടെത്തണം, അതിനാൽ z ന്റെ f എന്നത് z പ്ലസ് 1 ആണ് കൂടാതെ t വ്യത്യാസപ്പെടുകയും ചിത്രം പ്രതിച്ഛായയെ വളയുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത് തീറ്റ സ്ഥിരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു കർവുകൾ ഹൈപ്പർബോളുകളാണ്, ഞാൻ അവയെ സുകോവ്സ്കി ഹൈപ്പർബോളകൾ എന്ന് വിളിക്കാൻ പോകുന്നു , ഈ സിക്കോവ്സ്കി ഹൈപ്പർബോളകളുടെ കേന്ദ്രം കണ്ടെത്തുന്നത് അവ 2 കോമ 0 ഉം മൈനസ് 2 കോമ 0 ഉം ആകുമെന്ന് ഊഹിക്കുന്നതിന് സമ്മാനങ്ങളൊന്നുമില്ല. ഹൈപ്പർബോളകളും കോൺഫോക്കൽ ആണ്, അവയ്ക്ക് അതേ ഫോസി ഉണ്ട് ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ളതിനാൽ, കോണിക്കുകളുടെ മുഴുവൻ കുടുംബവും കോൺഫോക്കൽ കുടുംബമാണ്, സുക്കോവ്സ്കി ഹൈപ്പർബോളാസ് സുക്കോവ്സ്കി ദീർഘവൃത്തങ്ങളെ ഓർത്തോഗണലായി വീണ്ടും മുറിച്ചുവെന്ന് കാണിക്കുന്നു, ഞങ്ങൾ രണ്ട് വളവുകളുടെ ഒരു ഓർത്തോഗണൽ സിസ്റ്റം കണ്ടെത്തി , ഒരു ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള കുടുംബവും ഹൈപ്പർബോളുകളുടെ കുടുംബവും നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തി ദീർഘവൃത്തം ഓരോ ഹൈപ്പർബോളയെയും ഓർത്തോഗണൽ ആയി മുറിക്കും നിങ്ങൾക്ക് വെബ്സൈറ്റിനായുള്ള ഒരു പ്രത്യേക ലിങ്ക്, അവിടെ നിങ്ങൾക്ക് നാസ ദി ഗ്ലെൻ വഴി ഒരു ലേഖനം കണ്ടെത്താനാകും റിസർച്ച് ലബോറട്ടറിയിൽ , എയർഫോയിലുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ സിക്കോവ്സ്കി ഇത് എങ്ങനെ ഉപയോഗിച്ചു എന്നതിന്റെ വിശദാംശങ്ങൾ നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തും, ഇപ്പോൾ സുക്കോവ്സ്കി ഫംഗ്ഷൻ എയ്റോസ്പേസ് എഞ്ചിനീയറിംഗ് ഒഴികെ വളരെ വ്യത്യസ്തമായ ഒരു മേഖലയിലും പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിയും, അതാണ് അടുത്ത സ്ലൈഡിൽ ഉണ്ടാകാൻ പോകുന്നത്, പക്ഷേ ഞാൻ വരുന്നതിനുമുമ്പ് സങ്കീർണ്ണമായ ഫംഗ്ഷൻ സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്ന് ഞാൻ വീണ്ടും ഒരു വ്യായാമം കൂടി നോക്കാൻ പോകുകയാണ്, ഇവിടെ ഞങ്ങൾ മറ്റൊരു ഫംഗ്ഷൻ എടുക്കുന്നു, c മുതൽ c വരെയുള്ള വളരെ നല്ല ഫംഗ്ഷൻ f എന്നത് z സ്ക്വയറിന് തുല്യമായ z ആണ് നൽകുന്നത് തിരശ്ചീന രേഖകളുടെ ചിത്രം t പ്ലസ് ic കാണിക്കുന്നു അതിനാൽ നിങ്ങളുടെ c ശരിയാക്കുക, t വ്യത്യാസപ്പെടട്ടെ, അപ്പോൾ t പ്ലസ് ic ട്രെയ്സ് t പ്ലസ് ic എന്നത് പോയിന്റ് 0 കോമയിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഒരു തിരശ്ചീന രേഖയാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ t പ്ലസ് ഐസിക്ക് തുല്യമായ z എടുത്താൽ അത് z സ്ക്വയർ ആകാൻ പോകുന്നത് എന്താണ് t സ്ക്വയർ മൈനസ് c സ്ക്വയർ പ്ലസ് 2i dc ആകുക,
അങ്ങനെ z 20 മൈനസ് അനന്തതയിൽ നിന്ന് പ്ലസ് അനന്തതയിലേക്ക് മാറുമ്പോൾ എന്താണ് ഈ ട്രെയ്സ് ഔട്ട്, എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത് കർവ് t സ്ക്വയർ മൈനസ് സി സ്ക്വയർ കോമ 2tc അവ

പരാബോളകളാണ് ഈ പരാബിന്റെ ഫോക്കസ് കണ്ടെത്തുന്നത് ഓല , ഈ ഫോക്കസ് സിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുവോ , ഉത്തരം ഇല്ല എന്നായിരിക്കും , അത് പരാബോളകളുടെ ഒരു കൺഫോക്കൽ ഫാമിലി ആയിരിക്കുമെന്ന് നിങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു, പക്ഷേ ദയവായി ഇപ്പോൾ അന്വേഷിക്കുക തിരശ്ചീനമായ വരകളുടെ ചിത്രം ഞങ്ങൾ എടുക്കുന്നു ലംബ വരകളുടെ ചിത്രം കൂടി നോക്കാം. t യഥാർത്ഥ സംഖ്യകൾക്ക് മുകളിലൂടെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു a പ്ലസ് അത് ഒരു കോമ 0 എന്ന ബിന്ദുവിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഒരു ലംബ രേഖയാണ്. അതിനാൽ ഞാൻ z എന്നത് ഒരു പ്ലസിന് തുല്യമാണ് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, അത് z സ്ക്വയർ ഒരു സ്ക്വയർ മൈനസ് t സ്ക്വയർ പ്ലസ് 2 iat ആണ്. തലം നമ്മൾ നോക്കുന്നത് ചതുരാകൃതിയിലുള്ള മൈനസ് ടി സ്ക്വയർ കോമ 280 ആണ്, ഇത് ഒരു പരാബോളയ്ക്ക് ഒരു പാരാമീറ്ററൈസേഷനാണ്, ഒരു പരാബോളയ്ക്ക് ഒരു പാരാമീട്രിക് രൂപമുണ്ട്, ഈ പരവലയത്തെ വീണ്ടും കണ്ടെത്തുക, ഈ പരവലയം ഈ പരവലയത്തിന്റെ ഫോക്കസ് കണ്ടെത്തുക, ഈ പരവലയം അടുത്ത വ്യായാമ ഷോയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക വ്യായാമത്തിന്റെ പരാബോളകൾ 19 വ്യായാമത്തിന്റെ പരാബോളകളെ മുറിക്കുക 20 ഓർത്തോഗണലായി വീണ്ടും നമ്മൾ ഒരു ജോടി ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ കാണുന്നു, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ സങ്കീർണ്ണമായ പ്രവർത്തന സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്ന് മൂന്ന് ഉദാഹരണങ്ങൾ നമുക്ക് ലഭിച്ചു, ഞങ്ങൾ ഒന്നും ഉപയോഗിച്ചിട്ടില്ല. സങ്കീർണ്ണമായ ഫംഗ്ഷൻ സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്നുള്ള eep ആശയങ്ങൾ സങ്കീർണ്ണമായ വേരിയബിളിന്റെ പ്രവർത്തന സിദ്ധാന്തം ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഒരു ആഴത്തിലുള്ള ശാഖയാണ്, എന്നാൽ ഞങ്ങൾ അവയൊന്നും ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല , നിങ്ങളുടെ സിലബസിലുള്ള കാര്യങ്ങൾ മാത്രമാണ് ഞങ്ങൾ നോക്കുന്നത്, അതായത് എല്ലാവർക്കും അറിയാവുന്ന ഒരു സങ്കീർണ്ണ സംഖ്യ എങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിക്കാം അത് എങ്ങനെ ചെയ്യാം, z-ന് മുകളിൽ z പ്ലസ് 1 എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം , സങ്കീർണ്ണമായ ഗുണനത്തിന്റെയും സങ്കീർണ്ണ വിഭജനത്തിന്റെയും ഈ പ്രാഥമിക ആശയങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് നമുക്ക് ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ മൂന്ന് മനോഹരമായ ഉദാഹരണങ്ങൾ ലഭിച്ചു , അതിനാൽ നമുക്ക് വീണ്ടും ചിത്രം നോക്കാം ആദിത്യ ഈ ചിത്രങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ചത് ഗണിതശാസ്ത്രം ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾ ചുവന്ന പരാബോളകളും നീല പരാബോളകളും കാണുന്നു, അവ ഓർത്തോഗണായി വിഭജിക്കുന്നത് ഓരോ നീല വക്രവും ഓരോ ചുവന്ന കർവിനെയും വിഭജിക്കുന്നു, കവലയുടെ പോയിന്റിൽ കവലയുടെ കോൺ 90 ഡിഗ്രിയാണ്, അതിനാൽ ഇത് സ്വയം പരീക്ഷിച്ചുനോക്കൂ , ഇപ്പോൾ ഇത് ചെയ്യുന്നത് വളരെ രസകരമാണ് ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിന്റെ സേവനത്തിൽ സുക്കോവ്സ്കി ഫംഗ്ഷൻ സുക്കോവ്സ്കി ഫംഗ്ഷന്റെ വാഗ്ദത്ത പ്രയോഗം വരുന്നു. echanics , ഇവിടെ നമ്മൾ 1911-ലേക്കുള്ള ബോളിൻ സിദ്ധാന്തം എന്ന വളരെ മനോഹരമായ ഒരു സിദ്ധാന്തത്തിലേക്ക് വരുന്നു . സുകോവ്സ്കി ഫംഗ്ഷൻ ആകാശ മെക്കാനിക്സിലെ പ്രയോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നു എന്നത് ശ്രദ്ധേയമാണ് , സുക്കോവ്സ്കി ദീർഘവൃത്തങ്ങളും ഹൈപ്പർബോളുകളും ബോളിൻ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ തെളിവായി അവതരിപ്പിക്കും, ഇത് ഒരു പഴയ ഫലമാണ്. w സ്ക്വയറിനു തുല്യമായ w യുടെ ഭൂപടം , ഗ്രഹ ചലനത്തിന്റെ സമവാക്യങ്ങളെ d 2 w, ds സ്ക്വയർ, w എന്നിവ 0 യ്ക്ക് തുല്യമായി ഈ സമവാക്യമാക്കി മാറ്റുന്നു. ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം തീർച്ചയായും നിങ്ങൾക്ക് ഇപ്പോൾ പരിചിതമാണ് തത്സമയം ഇത് പുനഃക്രമീകരിക്കപ്പെട്ട സമയമാണ്, ബോലിൻ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ തെളിവിലെ സുക്കോവ്സ്കി ഭൂപടവും സാക്കോവ്സ്കി ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള സവിശേഷതയും ബോളിൻ സിദ്ധാന്തം പറയുന്നത്, വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്ന വളരെ വ്യക്തമായ ഒരു പരിവർത്തനം ഉണ്ടെന്നാണ്, അതായത് , ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ സൂര്യനെ ചുറ്റിപ്പറ്റിയുള്ള ഗ്രഹങ്ങൾ രണ്ട് ശരീരവും സൂര്യനെയും ഗ്രഹവും ഈ രണ്ട് വസ്തുക്കളും വ്യത്യസ്ത സംവിധാനമാണ് സൂര്യനുചുറ്റും ഒരു ഗ്രഹത്തിന്റെ ചലനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഒരു സമവാക്യം , ഗ്രഹങ്ങളുടെ ചലനവും ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിന്റെ പരിണാമവും ശ്രദ്ധേയമായ സംപ്രേക്ഷണത്തിലൂടെ ഈ നിഷ്കളങ്കമായി കാണപ്പെടുന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്താം . കെപ്ലറിന്റെ ഗ്രഹചലനത്തിന്റെ ആദ്യ നിയമം തെളിയിക്കാൻ ഈ ആശയം നിങ്ങൾക്ക് എളുപ്പത്തിൽ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ് ബോളിൻ കാരണം , ഗ്രഹങ്ങൾ സൂര്യനോടൊപ്പം ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തിൽ സൂര്യനെ ചുറ്റുന്നുവെന്ന് തെളിയിക്കാൻ കഴിയും , കാരണം വളരെ ലളിതമാണ് ഈ സമവാക്യം നിങ്ങൾക്ക് എളുപ്പത്തിൽ പരിഹരിക്കാൻ കഴിയും d2 w , ds സ്ക്വയർ, w എന്നിവ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ നമ്മൾ ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം d2 w കൊണ്ട് ds സ്ക്വയർ പ്ലസ് w 0 ന് തുല്യമായി പരിഹരിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇപ്പോൾ w ഒരു സങ്കീർണ്ണ സംഖ്യയാണെന്ന് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, അതിന് യഥാർത്ഥ ഭാഗമുണ്ട് x, അതിന് ഒരു സാങ്കൽപ്പിക ഭാഗം y ഉണ്ട്. അതിനാൽ ഈ സമവാക്യം യഥാർത്ഥത്തിൽ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളാണ് d 2 x by ds ചതുരം പ്ലസ് x തുല്യം 0 d 2 y , ds ചതുരം പ്ലസ് y 0 ന് തുല്യം, നിങ്ങൾ സഹകരിച്ച് ലളിതമായ ഹാർമോണിക് ചലനങ്ങളുടെ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളുണ്ട് x എന്നതിനെ കോസ് ഓഫ് സൈനാക്കി സൈൻ ഓഫ് സൈനാക്കിയാൽ കൂടുതൽ പൊതുവെ നിങ്ങൾക്ക് x എന്നത് ഒരു കോസൈൻ ആയും y എന്നത് ബി സൈൻ ആയും എടുക്കാം , നമുക്ക് എന്ത് കിട്ടും s ന്റെ w ലഭിക്കണമെങ്കിൽ s പ്ലസ് ഐബിക്ക് തുല്യമാണ് ഇതിന്റെ യഥാർത്ഥ പാത എന്താണെന്ന് ഓർക്കുക, w ചതുരത്തിന് തുല്യമായ w യുടെ ഫംഗ്ഷൻ w ചതുരത്തിന് തുല്യമാണെന്ന് ഓർമ്മിക്കുക, യഥാർത്ഥ കോർഡിനേറ്റ് zz ഗ്രഹത്തിന്റെ ചലിക്കുന്ന ബിന്ദുവിന്റെ ചലിക്കുന്ന പോയിന്റ് കോർഡിനേറ്റുകളാണ്, അതിനാൽ z എന്നത് w സ്ക്വയർ ആകും അതിനാൽ ഗ്രഹത്തിന്റെ സ്ഥാനം s ന്റെ z എന്നത് s യുടെ w ആണ്, അത് ഒരു ചതുരാകൃതിയിലുള്ള cos സ്ക്വയർ s മൈനസ് b സ്ക്വയർ സൈൻ സ്ക്വയർ s പ്ലസ് 2 abi sinus കാരണമാകുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ z ന്റെ യഥാർത്ഥ ഭാഗവും z ന്റെ സാങ്കൽപ്പിക ഭാഗവും എടുത്ത് അടയാളങ്ങളും കോസൈനുകളും ഒഴിവാക്കിയാൽ പിന്നെ എന്ത് ഇത് ഒരു ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ പാരാമെട്രിക് സമവാക്യമാണെന്ന് നമ്മൾ കാണുന്നുണ്ടോ, ഉദാഹരണത്തിന്, ഈ യഥാർത്ഥ ഭാഗത്തെ x ന്റെ x എന്ന്

വിളിക്കുക, സാങ്കൽപ്പിക ഭാഗത്തെ s ന്റെ y എന്ന് വിളിക്കുക, അതിനാൽ ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ ഈ സമവാക്യം എന്താണ് സൈനിന്റെ കോസൈൻ ഇല്ലാതാക്കുക എന്ന് ആദ്യം എഴുതുക cos ചതുരാകൃതിയിലുള്ള s കോസൈന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ 2 s സൈൻ സ്ക്വയർ si n പദങ്ങളുടെ കോസൈൻ 2s 2 സൈനസ് കാരണങ്ങൾ sine 2s ന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ sine ചതുരം 2s പ്ലസ് cos സ്ക്വയർ 2s 1 ന് തുല്യമായ സമവാക്യം ഉപയോഗിക്കുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് ഈ സമവാക്യവും 2x മൈനസ് ഒരു സ്ക്വയർ മൈനസ് b വർഗ്ഗത്തെ ഒരു ചതുരം പ്ലസ് b കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ നിങ്ങൾ കാണുന്ന സമവാക്യവും ലഭിക്കും. സമ്പൂർണ്ണ ചതുരവും y വർഗ്ഗവും 1 ന് തുല്യമായ ഒരു ചതുരാകൃതിയിലുള്ള b സ്ക്വയർ ഉപയോഗിച്ച് വർഗ്ഗീകരിച്ചത്, ഇത് ഒരു ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഫോസിയാണ്, ഇതിന്റെ കേന്ദ്രഭാഗം ഉത്ഭവസ്ഥാനത്താണ്, ഇത് കോർഡിനേറ്റ് ജ്യാമിതിയിൽ വളരെ എളുപ്പമുള്ള വ്യായാമമാണ്, ഇത് ചെയ്യാൻ ഞാൻ നിങ്ങളോട് അഭ്യർത്ഥിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഇവിടെ എന്താണ് തെളിയിച്ചത് w സമവാക്യത്തിന്റെ രൂപാന്തരപ്പെട്ട സമവാക്യം ഒരു ദീർഘവൃത്തമാണെങ്കിൽ z സമവാക്യം w സമവാക്യത്തിന്റെ ഒരു ചതുരമാണെന്നും ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ വർഗ്ഗം മറ്റൊരു ദീർഘവൃത്തമാണെന്നും തെളിയിക്കാൻ ബോളിൻ സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ചു ഒരു ദീർഘവൃത്തമാണ് ഉത്ഭവത്തിൽ ഒരു ഫോക്കസ് ഉള്ള ഒരു ദീർഘവൃത്തം, അതായത് കെപ്ലറുടെ ആദ്യ നിയമം ശരിയാണെന്ന് സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു, എന്നിരുന്നാലും ബോളിൻ സിദ്ധാന്തം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു സിദ്ധാന്തമാണെങ്കിലും ഞങ്ങൾ അത് ഇവിടെ തെളിയിക്കില്ല, കാരണം അത് ശരിക്കും സിലബസിൽ ഇല്ലെങ്കിലും ഞാൻ ഇപ്പോൾ തന്നെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളുടെ സിദ്ധാന്തം ഫിസിക്കൽ സയൻസ് ഫിസിക്സ് അസ്ട്രോണമി കാർട്ടോഗ്രഫി എയ്റോസ്പേസ് എഞ്ചിനീയറിംഗിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് വ്യാപിക്കുമെന്നും ഈ സിദ്ധാന്തം ന്യൂട്ടന് നേരത്തെ തന്നെ അറിയാമായിരുന്നുവെന്നും ഇത് ഇരട്ട ആകർഷണ നിയമങ്ങളുടെ പേരിലാണ് പോകുന്നതെന്നും നിങ്ങളോട് പറയാൻ ഉറുമ്പ് പറയുന്നു. ആകർഷണങ്ങളുടെ ഈ ഇരട്ട നിയമങ്ങൾ എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് എന്ന് ഞങ്ങൾ പ്രസ്താവിച്ച വിശകലന രൂപത്തിലുള്ള സിദ്ധാന്തം ബോലിൻ മൂലമാണെന്ന് ഇനിപ്പറയുന്ന രണ്ട് സ്ലൈഡുകളിൽ വിശദീകരിക്കുക, ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് രണ്ട് റഫറൻസുകൾ നൽകാൻ പോകുന്നു , ഈ രണ്ട് റഫറൻസുകളും മഹാൻമാർ എഴുതിയ പുസ്തകങ്ങളാണ് അവയിലൊന്ന് ഒരു മികച്ച ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനും മറ്റൊരാൾ മികച്ച ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞനുമാണ്, ഒന്നാമൻ വി ആർനോൾഡ് ഹ്യൂജൻസ് ബാരോ ന്യൂട്ടൺ ആൻഡ് ഹൾക്ക് എന്ന പേരിൽ ഒരു പുസ്തകം എഴുതി , ന്യൂട്ടന്റെ സൃഷ്ടി ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തെ ഒരു അനുഭവ ശാസ്ത്രത്തിൽ നിന്ന് മാറ്റിമറിച്ച ന്യൂട്ടന്റെ നേട്ടത്തെക്കുറിച്ച് സംസാരിച്ചുകൊണ്ടാണ് ഞങ്ങൾ ഈ പ്രഭാഷണ പരമ്പര ആരംഭിച്ചത്. ഒരു ചലനാത്മക ശാസ്ത്രത്തിലേക്കുള്ള ഈ ചെറിയ പുസ്തകം ഐസക്ക് ബാരോ മുതൽ ആധുനിക കണ്ടെത്തലുകൾ വരെയുള്ള കാലഘട്ടങ്ങളിലൂടെയുള്ള ആനന്ദകരമായ യാത്രയാണ് ന്യൂട്ടോണിയൻ കാലഘട്ടത്തിനു ശേഷമുള്ള രണ്ട് നൂറ്റാണ്ടുകൾ നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിൽ, ന്യൂട്ടന്റെ പ്രിൻസിപ്പിയയ്ക്ക് ശേഷം രണ്ട് നൂറ്റാണ്ടുകൾ നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിൽ , ശനിയുടെ വളയങ്ങളിലെ കിർക്ക്‌വുഡ് വിടവുകൾ കണ്ടെത്തുന്നതിലൂടെ, ബീജഗണിത ബൗളിംഗ് ജിയോമത്തിൽ ന്യൂട്ടന്റെ പ്രിൻസിപ്പിയയിലെ ചില ആഴത്തിലുള്ള നിർദ്ദേശങ്ങളുടെ വ്യാഖ്യാനങ്ങളോടെ യാത്ര വളരെ അനായാസമായി പുരോഗമിക്കുന്നു. അനുബന്ധം വയസ്സ് 94-ൽ . 69-ാം പേജിലെ കുപ്രസിദ്ധമായ മൂന്ന്-ശരീര പ്രശ്നമായ പിയർ സൈമൺ ലാപ്ലേസിന്റെ സ്മാരക സൃഷ്ടികളും ഒടുവിൽ പോയിൻകെയർ പോയിൻകെയറും സ്വർഗ്ഗീയ മെക്കാനിക്സിലെ വിപ്ലവകരമായ പുതിയ രീതികളാണ്. ആധുനിക ഖഗോള മെക്കാനിക്സിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട സംഭാവനകൾ രണ്ടാമത്തെ പരാമർശം നോബൽ സമ്മാന ജേതാവായ ചന്ദ്രശേക്കർ ആണ് അദ്ദേഹം ന്യൂട്ടന്റെ പ്രിൻസിപ്പിയ എന്ന പുസ്തകം സാധാരണ വായനക്കാർക്കായി എഴുതി 1996 ൽ ഓക്സ്ഫോർഡ് യൂണിവേഴ്സിറ്റി പ്രസ്സ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. മഹത്തായ സ്കോളർഷിപ്പിന്റെ ഈ കൃതി ഉള്ളടക്കത്തിൽ സമ്പന്നമാണ്. തലക്കെട്ട് അത് എളുപ്പമുള്ള കാര്യമല്ല അഡ്ലിംഗ് എന്നാൽ സാധാരണ വായനക്കാരൻ സാധാരണക്കാരനെ അർത്ഥമാക്കുന്നില്ല, അതിനർത്ഥം നിങ്ങൾ ഒരേസമയം കാൽക്കുലസ് പഠിക്കുന്ന വിദ്യാർത്ഥികൾ അവർ ഭൗതികശാസ്ത്രം പഠിക്കുന്നു അവർ രസതന്ത്രം പഠിക്കുന്നു, അവർക്ക് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലും ഗണിതത്തിലും മതിയായ അറിവ് ഉണ്ട്, ഇത് അത്തരം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് വേണ്ടിയുള്ളതാണ് ഈ പുസ്തകം എഴുതിയത് തീർച്ചയായും 600 പേജുള്ള പുസ്തകമാണ് , പേജ് 1 മുതൽ പേജ് 600 വരെ രേഖീയമായി വായിക്കാൻ പാടില്ല , പേജ് 57 ലേക്ക് നേരിട്ട് പോയി കെപ്ലർ ഉപയോഗിച്ച് ഗ്രഹ ചലനത്തിന്റെ മൂന്ന് നിയമങ്ങളുടെ പൂർണ്ണമായ തെളിവുകൾ നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ ഞാൻ ശുപാർശ ചെയ്യുന്നു ന്യൂട്ടന്റെ ചലന നിയമങ്ങളും അതിന്റെ സാർവത്രിക ഗുരുത്വാകർഷണ നിയമവും ഇതിനുശേഷം നിങ്ങൾക്ക് ആറാം അധ്യായത്തിലേക്കുള്ള അനുബന്ധം വായിക്കാൻ പോകാം, അവിടെ അദ്ദേഹം ഗ്രഹ ആകർഷണത്തിന്റെ ഇരട്ട നിയമങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുന്നു, അവിടെ നിങ്ങൾക്ക് ബോളിൻ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ തെളിവ് കാണാം , തുടർന്ന് നിങ്ങൾക്ക് മുന്നോട്ട് പോകാം ന്യൂട്ടന്റെ പ്രിൻസിപ്പിയയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കെപ്ലർ സമവാക്യത്തെയും ബീജഗണിത ജ്യാമിതിയെക്കുറിച്ചുള്ള സിദ്ധാന്തത്തെയും കുറിച്ചുള്ള ഏഴാം അധ്യായത്തിലേക്ക്, ആകർഷകമായ ഇ-യെ ഉദ്ധരിക്കുന്നത് എനിക്ക് എതിർക്കാൻ കഴിയില്ല. എസ് ചന്ദ്രശേഖറിന്റെ ലേഖനവും ന്യൂട്ടന്റെ പ്രതിഭയെ മൈക്കലാഞ്ചലോയുടെ പ്രതിഭയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നു. സർഗ്ഗാത്മകതയുടെ ഏറ്റവും അപൂർവമായ തലത്തിലുള്ള സൃഷ്ടികൾ എന്ന നിലയിൽ ചന്ദ്രശേഖറിന് എന്താണ് പറയുന്നതെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം, ഈ മനോഹരമായ ഉപന്യാസത്തിൽ നിന്ന് ഒരു ഉദ്ധരണി ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് തരാം , കൂടാതെ ഈ ലേഖനം അതിന്റെ മനോഹരമായ ശൈലിക്കും അതിന്റെ ഉള്ളടക്കത്തിനും പ്രിൻസിപ്പിയയ്ക്കും ഉള്ളടക്കത്തിനും വേണ്ടി വായിക്കാൻ ഞാൻ നിങ്ങളെ ശക്തമായി ശുപാർശ ചെയ്യുന്നു . രണ്ട് മേഖലകളിലെയും ഫ്രെസ്കോകൾ മനുഷ്യന്റെ സർഗ്ഗാത്മകതയുടെ പരമോന്നത പ്രകടനങ്ങളാണ്, ഇവയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ പറയാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നില്ല, പക്ഷേ ന്യൂട്ടനെയും മൈക്കലാഞ്ചലോയെയും കുറിച്ചുള്ള ജെൻഡർ ഷേക്കറിന്റെ ഈ

ലേഖനം വായിക്കാൻ ഇത് നിങ്ങളെ പ്രേരിപ്പിച്ചുവെന്ന് ഞാൻ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ഓർത്തോഗണലിലെ വ്യത്യസ്ത സമവാക്യങ്ങളിലേക്ക് വരാം ട്രാക്റ്ററികൾ നമുക്ക് ഒരു പാരാമീറ്റർ ഫാമിലി കർവുകൾ c1 നൽകിയിട്ടുണ്ടെന്ന് കരുതുക, അത് കണ്ടെത്താൻ എപ്പോഴും സാധ്യമാണോ പാതകളുടെ ഒരു ഓർത്തോഗണൽ സിസ്റ്റം c2 ജോഡി ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ നിരവധി ഉദാഹരണങ്ങൾ ഞങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ട്, എന്നാൽ ഇപ്പോൾ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു പാരാമീറ്റർ ഫാമിലി കർവുകൾ നൽകുന്നു, ഒരു ഓർത്തോഗണൽ പാതയുണ്ടോ എന്ന് ഞാൻ നിങ്ങളോട് ചോദിക്കുന്നു , ഈ പ്രശ്നം മനസിലാക്കാൻ അത് എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം എന്ന് നമുക്ക് ഊഹിക്കാം . c1 എന്ന കർവുകളുടെ സിസ്റ്റം ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിന് കാരണമാകുന്നു mdx പ്ലസ് ndy 0 ന് തുല്യമാണ്. നിങ്ങൾക്ക് c എന്ന പരാമീറ്റർ ഉള്ള കർവുകളുടെ ഒരു സിസ്റ്റം ലഭിച്ചതിന്റെ ഉദാഹരണങ്ങൾ ഞങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ട്. അത്തരത്തിലുള്ള നിരവധി ഉദാഹരണങ്ങൾ ഞങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നേടുക, അതിനാൽ ഇത് ചെയ്യുവെന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കുന്നു , നിങ്ങൾക്ക് 0 ന് തുല്യമായ mdx പ്ലസ് ndy എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നിങ്ങൾക്ക് ലഭിച്ചുവെന്ന് ഇപ്പോൾ ഞാൻ കഴിഞ്ഞ പ്രഭാഷണത്തിൽ നിങ്ങളോട് പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട് ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം 1.43 ഒരു ഫസ്റ്റ് ഓർഡർ സിസ്റ്റത്തിന്റെ ഫേസ് കർവുകൾക്കായുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം എന്താണ് ഈ ഫസ്റ്റ് ഓർഡർ സിസ്റ്റം, അതിന്റെ ഫേസ് കർവുകൾ സമവാക്യം 1.43 ആണ്, 1.43 dx, dt , n ന് തുല്യമാണ് y ന്റെ dt മൈനസ് m ന് തുല്യമാണ് വെക്റ്റർ nxyi മൈനസ് mxyj വക്രങ്ങൾ c ലേക്ക് ടാൻജന്റ് ആണ് , ഓർത്തോഗണൽ ട്രാജക്ടറികൾ ഒറിജിനൽ ഒന്നിന് ഓർത്തോഗണൽ ആയതിനാൽ ആദ്യത്തേതിലേക്കുള്ള ടാൻജെന്റ് രണ്ടാമത്തേതിന് നോർമൽ ആകും അതിനാൽ ഓർത്തോഗണൽ ട്രാജക്ടറികളിലേക്കുള്ള ടാൻജെന്റ് വെക്റ്ററുകൾ mi പ്ലസ് ആയിരിക്കണം nj ഇവിടെ രണ്ട് സിസ്റ്റങ്ങളിലേക്കുള്ള സ്പർശനങ്ങൾ പരസ്പരം ലംബമായതിനാൽ ആദ്യത്തേതിലേക്കുള്ള സ്പർശം മറ്റൊന്നിന് സാധാരണമായിരിക്കും, അതിനാൽ ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ ഈ സിസ്റ്റത്തിന്റെ ഘട്ടം വളവുകളാണ് dx dt ന് തുല്യവും d dt ന് തുല്യവുമാണ് . ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾക്കുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ndx മൈനസ് mdy 0 ന് തുല്യമാണ്. അതിനാൽ C1 വക്രങ്ങളുടെ ഒരു സിസ്റ്റം നൽകിയാൽ നമുക്ക് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ലഭിക്കും , തുടർന്ന് മറ്റുള്ളവരുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ നേടുന്നു, അതിനാൽ ആദ്യം നമുക്ക് c1 ൽ നിന്ന് c1 നൽകുന്നു. c1 എന്നതിനായി ഞങ്ങൾ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നേടുകയും c2-നുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം പരിഹരിച്ച് ഫാമിലി c2 നേടുകയും ചെയ്യുന്നു, അങ്ങനെ അത് പ്രമേയം 1 wh ആണ് എന്തായാലും ഞാൻ ഇപ്പോൾ പറഞ്ഞത് ഈ സിദ്ധാന്തമായി സംഗ്രഹിക്കാം , വളവുകളുടെ ഒരു പരമീറ്റർ കുടുംബം mdx പ്ലസ് ndy എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നൽകിയാൽ , ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ndx മൈനസ് mdy പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് i

അങ്ങനെ വിശാലമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ കർവുകളുടെ ഏതെങ്കിലും ഒരു പരമീറ്റർ കുടുംബം ഒരു ഓർത്തോഗണൽ പാതയെ അംഗീകരിക്കുന്നു, കാരണം ഞാൻ വിശാലമായ വ്യവസ്ഥകൾ പറയുന്നു, കാരണം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾക്കായുള്ള അസ്തിത്വ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നില്ല , ഞങ്ങൾ പോകുന്നില്ല , ഈ അസ്തിത്വ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ അനുയോജ്യമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ സാധുവായിരിക്കും, എന്നാൽ പ്രായോഗിക സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഈ വ്യവസ്ഥകൾ എല്ലായ്പ്പോഴും നിലനിൽക്കും. സംതൃപ്തമായതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ഇത് പരീക്ഷിച്ചുനോക്കാം , ഞങ്ങൾ ആദ്യം നേരിട്ടത് കോൺസെൻട്രിക് സർക്കിളുകളുടെ കുടുംബമാണ്, അതിനുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം xdx പ്ലസ് ydy 0 ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ എന്താണ് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾക്ക് ydx മൈനസ് xdy തുല്യമാണ് 0 ഇതൊരു വേരിയബിൾ വേരിയബിൾ സമവാക്യമാണ്, പരിഹാരങ്ങൾ y ന് mx അല്ലെങ്കിൽ x തുല്യമാണ് , അതിനാൽ ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ ഉത്ഭവത്തിലൂടെയുള്ള വരികളാണ്, കൂടാതെ ഉത്ഭവ കേന്ദ്രത്തിലൂടെയുള്ള ഒരു വൃത്തം ഉത്ഭവത്തിലൂടെ ഒരു രേഖയെ ഒറിജിനൽ ആയി മുറിക്കുന്നുവെന്ന് എല്ലാവർക്കും അറിയാം. അടുത്തത് നമുക്ക് ഹൈപ്പർബോളാസ് എടുക്കാം x സ്ക്വയർ മൈനസ് y സ്ക്വയർ തുല്യമായ c ഡിഫറൻഷ്യേറ്റ് സി ഉടൻ അപ്രത്യക്ഷമാകും നിങ്ങൾക്ക് x dx മൈനസ് ydy 0 ന് തുല്യമാണ് , ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ydx പ്ലസ് xdy 0 ന് തുല്യമാണ് ഈ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം പരിഹരിക്കുക വേരിയബിൾ വേരിയബിൾ സമവാക്യമാണ് , നിങ്ങൾക്ക് കേവല മൂല്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനായി c ന് തുല്യമായ മോഡ് xy ലഭിക്കും, നിങ്ങൾക്ക് ചതുരാകൃതിയിലുള്ള ഹൈപ്പർബോളുകൾ ലഭിക്കും x ചതുരം മൈനസ് y ചതുരം c എന്നതിന് തുല്യമാണ്, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് മറ്റൊരു ഉദാഹരണം എടുക്കാം. പവർ മൈനസ് x സ്ക്വയറിൽ നിന്ന് dx എന്നതിന് തുല്യമായ dx കൊണ്ട് നിങ്ങൾ അതിനെ വേർതിരിക്കുന്ന ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ കണ്ടെത്തുക നിങ്ങൾക്ക് മൈനസ് 2 xce പവർ മൈനസ് x സ്ക്വയർ ലഭിക്കുന്നു, എന്നാൽ ce പവർ മൈനസ് x സ്ക്വയർ y ആണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് മൈനസ് 2 xy ന് തുല്യമായ dx കൊണ്ട് dy ലഭിക്കുന്നു, അതിനാൽ 1.47 വളവുകളുടെ കുടുംബത്തിന്റെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം dy പ്ലസ് 2 xydx ആണ് 0 മുതൽ 0 വരെ . ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം 2xy dy മൈനസ് dx ആണ് സമ്പൂർണ്ണ മൂല്യം നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നു , ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ ഒരു കുടുംബം നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നു, x 0 ന് തുല്യമായത് ഇവിടെ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ല, കാരണം നിങ്ങൾ വേരിയബിളുകൾ വേർതിരിക്കുന്ന രീതി ചെയ്യുമ്പോൾ ഞങ്ങൾ x കൊണ്ട് ഹരിക്കുന്നു, കൂടാതെ 0 ന് തുല്യമായ x ഒരു പ്രത്യേക പരിഹാരമാണ് , ഞങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നു യഥാർത്ഥ സിസ്റ്റത്തിന്റെ എല്ലാ വളവുകളും മണിയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള വളവുകളാണെന്നത് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ, കാരണം അവ y അക്ഷം മുറിക്കുമ്പോൾ അവയ്ക്കെല്ലാം സ്പർശകമായ തിരശ്ചീന സ്പർശകങ്ങളുണ്ട് , അതിനാൽ കേവല മൂല്യ പദത്തിന്റെ നീക്കം ചെയ്യുന്നത് നിങ്ങൾക്ക് x-ന് തുല്യം നൽകും e പവർ y സ്ക്വയർ, അവിടെ c എന്നത് സ്ഥിരമായ

കിണറാണ്, ഇപ്പോൾ നമ്മൾ രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങളിലേക്ക് വരുന്നു, അതിനാൽ kx സ്ക്വയറിന് തുല്യമായ പരാബോളകളുടെ കുടുംബത്തിന്റെ ഓർത്തോഗണൽ പാതകൾ നിർണ്ണയിക്കുക , അതാണ് ആദ്യത്തെ പ്രശ്നം രണ്ടാമത്തെ പ്രശ്നം സ്പർശിക്കുന്ന സർക്കിളുകളുടെ കുടുംബം പരിഗണിക്കുക. ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തുള്ള y അക്ഷം ഓർത്തോഗണൽ ട്രാക്ടറികൾക്കായുള്ള ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം കണ്ടെത്തുക, ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെ സമന്വയിപ്പിക്കുന്ന ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ മാത്രമേ ഞാൻ നിങ്ങളോട് ആവശ്യപ്പെടുകയുള്ളൂ z ന് 1 ന് തുല്യമായ ഫംഗ്ഷൻ പരിഗണിക്കുക, ഈ മാപ്പിന് കീഴിലുള്ള തിരശ്ചീനവും ലംബവുമായ വരകളുടെ ചിത്രങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക f z 1 ന് തുല്യമാണ് ഇപ്പോൾ ഞാൻ നിങ്ങളോട് ഇതേ വ്യായാമം ചെയ്യാൻ ആവശ്യപ്പെടുകയാണ് അവസാന സ്ലൈഡ് ഇന്നത്തെ പ്രഭാഷണത്തിനായുള്ള രണ്ട് വ്യായാമങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ളതാണ് കൂടാതെ മൈനസ് 2 കോമ 0, റേഡിയസ് 1 എന്നിവ ഞങ്ങൾക്ക് ലഭിച്ചു, ഏകപക്ഷീയ വൃത്തങ്ങളുടെ ഒരു കുടുംബം ഓർത്തോഗണൽ ട്രാജക്റ്ററിയുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം കണ്ടെത്തി, ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം പരിഹരിക്കാൻ ഞാൻ നിങ്ങളോട് ആവശ്യപ്പെടുന്നില്ല , ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യവും ഒടുവിൽ കോൺഫോക്കൽ കോനിക്കുകളുടെ കുടുംബവും നേടുക. കോൺഫോക്കൽ കോണിക്കുകളുടെ ഈ കുടുംബത്തിന്റെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനും ഓർത്തോഗണൽ പാതകളുടെ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം കണ്ടെത്തുന്നതിനും അതിശയകരമായ എന്തെങ്കിലും സംഭവിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ കാണും, ഈ പ്രതിഭാസത്തിന് നിങ്ങൾ ഒരു വിശദീകരണം കണ്ടെത്താൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, ഞങ്ങൾ ഇന്നത്തേക്ക് ഇവിടെ നിർത്തുമെന്ന് ഞാൻ കരുതുന്നു. ഞങ്ങൾ ഈ പ്രഭാഷണ പരമ്പര തുടരും, അടുത്ത പ്രഭാഷണത്തിൽ ഞാൻ ഏകതാനമായ ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യും നന്ദി നിങ്ങൾ

Pruthvi@IITK