ഇന്ന് നമ്മൾ കിനിമാറ്റിക്സിൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കും ചലനാത്മകത എന്നത് മെക്കാനിക്സിൻ്റെ ഒരു ശാഖയാണ്, അവിടെ നമ്മൾ ഒരു ബിന്ദുവിൻ്റെയോ ഒരു കണത്തിൻ്റെയോ ചലനത്തെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുകയും ചലനത്തിന് കാരണമായത് എന്താണെന്ന് വിവരിക്കാതെ ചലനത്തെ വിവരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു, അതിനാൽ നാം ചലനാത്മകത പഠിക്കുമ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത് എന്നതിൻ്റെ വിശദാംശങ്ങളിലേക്ക് പോകില്ല. ചലനം എന്നാൽ ഞങ്ങൾ ചലനത്തെ വിശകലനം ചെയ്യുകയേ ഉള്ളൂ, പക്ഷേ നമുക്ക് ചില അടിസ്ഥാന ഗണിതശാസ്ത്ര ആശയങ്ങൾ നോക്കാം, ഭൗതികശാസ്ത്രം പഠിക്കുമ്പോൾ ഞങ്ങൾക്ക് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻ്റെ സഹായം ആവശ്യമാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കും, ഞങ്ങൾ സംസാരിക്കുന്ന ഗണിതശാസ്ത്ര ആശയങ്ങൾ അവയുടെ വിശദാംശങ്ങൾ പഠിക്കും. ഗണിതത്തിൽ എന്നാൽ ഇവിടെ ചില ആശയങ്ങൾ നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ അവതരിപ്പിക്കും, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഒരു ബിന്ദുവിൻ്റെ ചലനത്തെക്കുറിച്ചാണ് സംസാരിക്കുന്നത്, ഞങ്ങളുടെ ചർച്ചയെ പ്ലാനർ മോഷനിലേക്ക് പരിമിതപ്പെടുത്തും, അതായത് ഒരു കണം ഒരു തലത്തിൽ ചലിക്കുന്നു, അതിനാൽ സ്ഥാനം വിവരിക്കാൻ ഇവിടെ ഒരു പോയിൻ്റിൽ നമ്മൾ വിളിക്കുന്നത് ഒരു കോർഡിനേറ്റ് സിസ്റ്റമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു, നമ്മൾ ചെയ്യുന്നത് രണ്ട് പരസ്പരം ലംബമായ ദിശകൾ എടുക്കുക എന്നതാണ് അവയിലൊന്ന് x മറ്റൊന്ന് y ആണെന്ന് പറയാം, അതിനാൽ അവയെ രണ്ട് കാർട്ടേസി എന്ന് വിളിക്കുന്നു ഒരു അക്ഷവും അവ x ഉം y ഉം ആണ്, ഈ അക്ഷങ്ങൾ പരസ്പരം ലംബമാണ് , അതിനർത്ഥം അവ പരസ്പരം 90 ഡിഗ്രി കോണിലാണ് എന്നാണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത്, ഇപ്പോൾ ഇവയുടെ കവലയെ ഒറിജിൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു , ഇവിടെ ഒരു സ്ഥാനത്തുള്ള p ഏത് ബിന്ദുവും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. x, y എന്നീ ബിന്ദുക്കളുടെ കോർഡിനേറ്റുകൾ എന്ന് നമ്മൾ വിളിക്കുന്നതും x കൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നതും നമ്മൾ x ദൂരം നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഈ ബിന്ദു x അക്ഷത്തിൽ നിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്ന ദൂരത്തിൻ്റെ അളവ്, x എന്നിവയും ദൂരവും നൽകുന്നു പോയിൻ്റ് y അക്ഷത്തിൽ y ആണ് നൽകുന്നത്, അതിനാൽ x കോമ y എന്നത് പോയിൻ്റിൻ്റെ കോർഡിനേറ്റുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് ഇത് എഴുതാം ഒരു പോയിൻ്റിൻ്റെ സ്ഥാനം p എന്നത് കോർഡിനേറ്റുകൾ നൽകുന്നു x കോമ y ഇപ്പോൾ പോയിൻ്റ് p ആയി വ്യക്തമായി ചലനങ്ങൾ അർത്ഥമാക്കുന്നത് അത് ഏതെങ്കിലും പാതയിലൂടെ നീങ്ങുന്നു, തുടർന്ന് x, y മൂല്യങ്ങൾ മാറും, ഇതാണ് വിശകലനം, നമ്മൾ ചലനാത്മകതയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുമ്പോൾ ഞങ്ങൾ ഇത് ചെയ്യും, ഇപ്പോൾ മറ്റൊരു പദമുണ്ട്, ഇത് നമ്മൾ നിർവചിക്കുന്നു p ആണെങ്കിൽ ഇത് പോയിൻ്റ് ആണ് o മുതൽ p വരെയുള്ള ഒരു ലൈൻ സെഗ്മെൻ്റ് വരയ്ക്കുക , തുടർന്ന് ഈ o മുതൽ p വരെ ഒരു ഡയറക്റ്റ് ലൈൻ ആണ് ഉത്ഭവം മുതൽ p യുടെ സ്ഥാനം വരെയുള്ള സെഗ്മെൻ്റിനെയാണ് നമ്മൾ പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്, ഇത് ഒരു ഡയറക്റ്റ് ലൈൻ സെഗ്മെൻ്റാണ്, കാരണം ഓപിയുടെ അളവ് രണ്ട് അളവുകളാണെന്ന് ഞങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നു, ഒന്ന് p യുടെ നീളം, ഇതിനെ മാഗ്നിറ്റ്യൂഡ് എന്നും വിളിക്കുന്നു. വെക്ടറും രണ്ടാമത്തേത് ഒരേ നീളമുള്ള ഓപ്പിൻ്റെ ദിശയാണ്, ഞാൻ ഒരു സർക്കിളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുകയാണെങ്കിൽ, എനിക്ക് ഒരേ നീളമുള്ള വ്യത്യസ്ത പോയിൻ്റ് p ലഭിക്കും, പക്ഷേ പോയിൻ്റ് p യുടെ കൃത്യമായ ദിശ നൽകാൻ ഞങ്ങൾ o മുതൽ p വരെയുള്ള അടയാളം നൽകുന്നു. ഈ ദിശയാണ് നമുക്ക് വെക്ടറിൻ്റെ ദിശാബോധം നൽകുന്നത്, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു വെക്ടറിനെ രണ്ട് സ്വഭാവസവിശേഷതകളുള്ള ഒരു അളവായി കണക്കാക്കാം, ഒന്ന് ഒരു സ്ഥാന വെക്ടറിൻ്റെ ദൈർഘ്യവും രണ്ടാമത്തേത് ദിശയുമാണ്. ഇവ ഒരു വെക്ടറിനെ നിർവചിക്കുന്നു, തുടർന്ന് നമുക്ക് ഈ അളവുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു പൊസിഷൻ വെക്ടറിനെ അദ്വിതീയമായി നിർവചിക്കാം, ഞങ്ങൾ കാൽക്കുലസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നതിൻ്റെ ചില ആശയങ്ങളും നോക്കാം, രണ്ടെണ്ണം നിങ്ങൾക്ക് അവയെ കാൽക്കുലസിൻ്റെ ശാഖകൾ എന്ന് വിളിക്കാം, ആദ്യം നമുക്ക് വ്യത്യാസത്തിൻ്റെ ഘടകങ്ങൾ കാണാം . റെൻഷ്യൽ കാൽക്കുലസ്, ഞങ്ങൾ ഇവിടെ വിവരിക്കുന്നത് വളരെ പരിമിതമായ ഗണിതമാണ്, ഇത് ഗണിതത്തിലെ ഒരു ക്ലാസായി എടുക്കേണ്ടതില്ല, ഇവയുടെ ഗണിത വിശദാംശങ്ങളും കൂടുതൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഗണിതശാസ്ത്ര പ്രശ്നങ്ങളും നിങ്ങളുടെ ഗണിത കോഴ്സിൽ നിങ്ങൾ കാണും, അതിനാൽ ആദ്യത്തേത് മനസിലാക്കാൻ ഡിഫറൻഷ്യൽ കാൽക്കുലസിലെ ഒരു ഡെറിവേറ്റീവിൻ്റെ ആശയം എന്ന് നമ്മൾ വിളിക്കുന്നത് ഡെറിവേറ്റീവുകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ഒരു ലൈൻ ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക , അത് x-നൊപ്പം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഇതിനെ y എന്ന് വിളിക്കുന്നത് x ൻ്റെ പ്രവർത്തനത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഒരു വക്രം നിർവചിക്കുന്നു y എന്നത് x ൻ്റെ പ്രവർത്തനത്തിന് തുല്യമാണ്, അതായത് x ൻ്റെ വ്യത്യസ്ത മൂല്യങ്ങൾക്ക് നമുക്ക് y യുടെ വ്യത്യസ്ത മൂല്യങ്ങളുണ്ട്, അവ ഒരുമിച്ച് ചേരുമ്പോൾ നമുക്ക് ഈ വക്രം ലഭിക്കുന്നു, y എന്നത് x ൻ്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആണ്, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് p, q എന്നീ രണ്ട് പോയിൻ്റുകൾ നോക്കാം. ഈ വക്രത്തിൽ നമുക്ക് ഒരേ വക്രതയുണ്ട്, അതിനാൽ ഈ വക്രത്തിൽ p, q എന്നീ രണ്ട് പോയിൻ്റുകൾ ഉണ്ട് . x ദിശയും അത് ഒരു ദൂരത്താണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത് പോയിൻ്റ് p യിൽ നിന്ന് y ദിശയിൽ ഡെൽറ്റ y അകലെയാണ് അതിനാൽ പോയിൻ്റ് q ൻ്റെ കോർഡിനേറ്റുകൾ x കോമ y ആണ് pq- ൽ ചേരുന്ന ഒരു നേർരേഖയിലേക്ക് നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇതുപോലെയുള്ള ഒരു വലത് ത്രികോണം ഉണ്ടാക്കുന്നത് നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, x അക്ഷത്തിൽ q യുടെ വ്യാപ്തി q എവിടെ വരെ ഞങ്ങൾ p അപ്പ് തുടരുകയും തുടർന്ന് ലംബമായി പോയിൻ്റ് വരെ പോകുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നാണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത്. q , ഈ ആംഗിൾ തീറ്റ ആണെങ്കിൽ, തീറ്റയുടെ ടാൻജെൻ്റ് ഡെൽറ്റ x ന് മേലുള്ള ഡെൽറ്റ y യ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും എന്ന് നമുക്ക് വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയും, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമ്മൾ പറയുന്നത് q പോയിൻ്റ് p യെ സമീപിക്കുകയാണെങ്കിൽ, അതിനാൽ നമ്മൾ q സമീപിക്കാൻ അനുവദിക്കുക, അതായത് നമ്മൾ ഇപ്പോൾ എടുക്കുന്നു. ഇത് p പോയിൻ്റിനോട് കൂടുതൽ അടുക്കുന്നു, പക്ഷേ ഇത് p പോയിൻ്റിലേക്ക് കൃത്യമായി പോകുന്നില്ല, അതിനാൽ ഇത് p-യെ സമീപിക്കുന്നു എന്നാണ് ഞങ്ങൾ പറയുന്നത്, അതായത്, ഡെൽറ്റ x പൂജ്യത്തോട് അടുക്കുന്നു എന്ന് ഞങ്ങൾ പറയും, y യ്ക്കൊപ്പമുള്ള ദൂരമായ ഡെൽറ്റ y നമുക്കും ഉണ്ടാകും. സമീപിക്കുക 0 0 എന്നാൽ ഡെൽറ്റ y ബൈ ഡെൽറ്റ x ഈ രണ്ടിൻ്റെയും വിഭജനം ഇത് ap ആകില്ല ഒരു

പ്രത്യേക സാഹചര്യത്തിൽ ഒരു പൊതു സന്ദർഭത്തിൽ പൂജ്യം പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോകാം, പക്ഷേ പൊതുവെ ഡെൽറ്റ y വഴി ഡെൽറ്റ y, ഇത് ഒരു ചെറിയ അളവാണ് , ഇത് പൂജ്യത്തെ സമീപിക്കില്ല, ഇവിടെ നിങ്ങൾ കാണുന്നത് pq എന്ന നേർരേഖയാണ് , ഇത് വക്രത്തിലേക്കുള്ള ടാൻജെന്റിനെ സമീപിക്കും. p എന്ന ബിന്ദുവിൽ pq എന്ന രേഖ ഇപ്പോൾ വക്രത്തിന്റെ സ്പർശനത്തെ സമീപിക്കുന്നു, നമ്മൾ രേഖയുടെ ചരിവിനെയും വരിയുടെ ചരിവിനെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നുവെങ്കിൽ , അത് വീണ്ടും നിങ്ങൾ ആഹ് കോർഡിനേറ്റ് ജ്യാമിതികളിൽ കാണും , അതിനാൽ ഗണിതശാസ്ത്ര കോഴ്സിൽ ഇത് ഈ ചരിവിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നുവെങ്കിൽ. m എന്ന രേഖയുടെ ചരിവ് m എന്ന രേഖയുടെ ചരിവ് ആണ് . y എന്നത് x ന്റെ f ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ നമ്മൾ dy എന്ന ചിഹ്നം dx ഉപയോഗിച്ച് നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നു, ഇത് x നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം f ന്റെ f ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് ആയി എഴുതുമ്പോൾ ഇത് എഴുതുന്നു, ഇത് x പ്ലസ് ഡെൽറ്റയുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും x മൈനസ് x-ലെ മൂല്യം, അതിനാൽ ഇത് x-ൽ y-ന്റെ മൂല്യം, ഡെൽറ്റ x-ൽ, അതായത് x-ന്റെ ഡെൽറ്റ y മൈനസ് f ആണ് y യെ ഡെൽറ്റ x കൊണ്ട് ഹരിക്കുന്നു, ഇത് ഞങ്ങൾ എടുക്കുന്നു, ഡെൽറ്റ x 0 ആയി മാറുന്നതിനാൽ ഇതിനെ പരിധിയുടെ പ്രക്രിയ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇത് ഡെൽറ്റ x എന്ന പരിധിയിൽ 0-ലേക്ക് പോകുന്നതുപോലെ എഴുതുന്നു, ഇതിനെ ഫംഗ്ഷന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു. സ്ഥാനം x, ഭൗതികമായി ഇത് ചരിവിന് തുല്യമാണ് അല്ലെങ്കിൽ ആ ഘട്ടത്തിലെ ടാൻജെന്റിന്റെ ചരിവിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഡെറിവേറ്റീവിനെ നിർവചിക്കുന്നത് ഇങ്ങനെയാണ്, കൂടാതെ ഈ ഡെറിവേറ്റീവിന്റെ ആശയം ഒരിക്കൽ കൂടി നിങ്ങൾ കാണുമ്പോൾ നിങ്ങളുടെ ആഹ് ചെയ്യുമ്പോൾ നിങ്ങൾ കാണും ഗണിതശാസ്ത്ര കോഴ്സ് ഇപ്പോൾ നമുക്ക് രണ്ടുണ്ടെങ്കിൽ ഡെറിവേറ്റീവുകൾക്ക് ചില ലളിതമായ സൂത്രവാക്യങ്ങളുണ്ട്, അതിനാൽ ഈ ഫോർമുലകളിൽ ചിലത് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് തരാം, അതിനാൽ നമുക്ക് x ന്റെ u, v ന്റെ x എന്നീ രണ്ട് ഫംഗ്ഷനുകൾ ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക. ഞങ്ങൾക്ക് x ന്റെ f ഉണ്ടായിരുന്നു, ഇവയിൽ രണ്ടെണ്ണം ഉണ്ട്, അപ്പോൾ ഞങ്ങളുടെ പക്കലുള്ളത് u പ്ലസ് v യുടെ ഡെറിവേറ്റീവാണ്, അതിനാൽ തുകയായി നിർവചിച്ചിരിക്കുന്ന ഏത് അളവും വ്യക്തിഗത ഫംഗ്ഷനുകളുടെ ഡെറിവേറ്റീവ് എടുക്കാം . ഞങ്ങൾക്ക് u, v എന്നിവയുടെ ഉൽപ്പന്നം ഉണ്ടെങ്കിൽ മറ്റൊരു നിയമം ഉണ്ടായിരിക്കുക en ഇതിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് u തവണ dv by dx പ്ലസ് v തവണ du dx ആയി നൽകിയിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഞങ്ങൾ സങ്കലനത്തിന് ഉണ്ടായിരുന്ന അതേ നിയമം പാലിക്കുന്നില്ല, എന്നാൽ ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് നിയമം ഈ രൂപത്തിലാണ്, തുടർന്ന് ഞങ്ങൾക്ക് ഒരു ഡെറിവേറ്റീവ് റൂൾ ഉണ്ട് d യുടെ u എന്ന ഘടകത്തെ dx കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ അല്ലെങ്കിൽ u യുടെ ഡെറിവേറ്റീവ് v കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഒരു വിഭജനം ഒരു ഓവർ v സ്ക്വയർ du കൊണ്ട് dx മൈനസ് u തവണ dv കൊണ്ട് dv ന് തുല്യമാണ്, ആഹ് ഈ ഡെറിവേറ്റേഷനുകൾ ഇപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ ഗണിത കോഴ്സിൽ വിശദമായി ചെയ്യും. നിങ്ങൾക്ക് ഒരു ശക്തിയുണ്ടെങ്കിൽ, നമുക്ക് n ന്റെ ശക്തിയിൽ x ആണെങ്കിൽ, x ന്റെ പവറിലേക്ക് x ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ്, x ന്റെ പവർ x ന്റെ പവർ, n മൈനസ് 1 ന്റെ ശക്തിക്ക് x നൽകുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ഉണ്ടെങ്കിൽ u u എന്നത് x ന്റെ u എന്നതിന് തുല്യമാണ്, അപ്പോൾ നമുക്ക് ഉള്ളത് x നെ സംബന്ധിച്ച n ന്റെ ശക്തിയിൽ നിന്ന് u എന്നതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നമാണ് n- ന്റെ 1 മടങ്ങ് du ന്റെ ശക്തിക്ക് n തവണ u നൽകുന്നു, യഥാർത്ഥത്തിൽ ഞാൻ ചെയ്ത ഈ ഫോർമുല ഇത് ഒരു ഫോർമുലയുടെ സാമാന്യവൽക്കരിച്ച രൂപമാണ്, അതിനെ നമുക്ക് ചെയിൻ റൂൾ എന്നും ചെയിൻ റൂളിൽ നമുക്ക് ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എഫ് ഉണ്ടെങ്കിൽ നമുക്കുണ്ട് ഇത് u എന്നതിന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷനാണ്, u എന്നത് x ന്റെ u ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഇവിടെ f എന്നത് u യുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആയി നമുക്ക് അറിയാനാഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, f എന്നത് u ചതുരത്തിന് തുല്യമാണെന്നും u എന്നത് 2 x ന് തുല്യമാണെന്നും പറയാം, അതിനാൽ u xf ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ u യുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആയി അറിയപ്പെടുന്നു, ഇപ്പോൾ x നെ സംബന്ധിച്ച് f ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് കണ്ടെത്തണമെങ്കിൽ ഇപ്പോൾ ഇവിടെ ശ്രദ്ധിക്കുക f എന്നത് u യുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആയി അറിയപ്പെടുന്നു, u എന്നത് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആയി അറിയപ്പെടുന്നു. ഇവിടെ നമ്മൾ ചെയ്യുന്നത് ഇതാണ് , ആദ്യം നമ്മൾ f എന്നതിനെ u മായി വേർതിരിക്കുന്നു, തുടർന്ന് x മായി ബന്ധപ്പെട്ട് u എന്നതിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് കൊണ്ട് ഗുണിക്കുക, ഇതാണ് ചെയിൻ റൂൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്, ഇതാണ് പലപ്പോഴും ഇത് വളരെ ഉപയോഗപ്രദമാകും. ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നത്

അങ്ങനെയാണ് എന്ന് നിങ്ങൾ ഓർക്കണം, x നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം സൈൻ x ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് രണ്ട് ത്രികോണമിതി ഫംഗ്ഷനുകളും x ന് തുല്യമാണ് മൈനസ് ചിഹ്നം x ലേക്ക് ടാൻജെന്റ്, കോട്ടാൻജെന്റ് സെക്കൻഡ് എന്നിവയ്ക്ക് സൂത്രവാക്യങ്ങളുണ്ട്, അവയെല്ലാം ഇവിടെ നിന്ന് പ്രവർത്തിക്കുകയും ഞങ്ങൾ ചെയ്ത ചില നിയമങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാം. ഉൽപന്ന നിയമം അനുസരിച്ച് ടാൻജെന്റിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് കണ്ടെത്തുന്നതിന്, നമുക്ക് സൈൻ കോസൈൻ കൊണ്ട് ഹരിച്ചെടുക്കാം,

അങ്ങനെ ചെയ്യാൻ കഴിയും, അതിനാൽ ഇവയെല്ലാം ഡിഫറൻഷ്യൽ കാൽക്കുലസിൽ ചിലതാണ്, അത് ഇപ്പോൾ ആവശ്യമായി വന്നേക്കാം, കൂടുതൽ പൊരുത്തങ്ങൾ ആവശ്യമായി വരും. നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ, നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ നമുക്ക് കാണാൻ കഴിയുന്നത്, നമുക്ക് ഇന്റഗ്രൽ കാൽക്കുലസ് എന്ന് വിളിക്കുന്ന ചില ഘടകങ്ങളുടെ ചില ഘടകങ്ങളാണ് , ഇവിടെ നമുക്ക് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ഉണ്ടെങ്കിൽ ഈ പ്രശ്നമുണ്ടെങ്കിൽ നമുക്ക് കണ്ടെത്തേണ്ടത് ഏരിയയാണ്. x ന്റെ f നും x അച്ചുതണ്ടിനും ഇടയിൽ a യ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കുമ്പോൾ അല്ലെങ്കിൽ x തമ്മിലുള്ള x a നും x തുല്യം b നും തുല്യമാണ്, അതായത് ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഇതാണ് x അക്ഷം x എന്നത് മറ്റൊരു പോയിന്റിൽ x തുല്യമാണ് b ഒരു ഫംഗ്ഷൻ fx ഉണ്ട്, അത് x അച്ചുതണ്ടിനും fx നും ഇടയിൽ കിടക്കുന്ന ഷേഡുള്ള ഭാഗത്തിന്റെ വിസ്തീർണ്ണം കണ്ടെത്താൻ ഞങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നു , ഇടതുവശത്ത് നമുക്ക് പരിധിയുണ്ട് x എന്നത് വലതുവശത്ത് a യ്ക്ക് തുല്യമാണ്, അത് x ആണ് b ന് തുല്യമാണ്. x ന്റെ f ഒരു

നേർരേഖയാണെങ്കിൽ, വിസ്തീർണ്ണം ഒരു ദീർഘചതുരത്തിന്റെ വിസ്തീർണ്ണമായിരിക്കും, അത് നമുക്ക് എളുപ്പത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും, പക്ഷേ h ഇത് x ന്റെ ഒരു പൊതു വക്രം f ആണെങ്കിൽ , x ന്റെയും ab ന്റെയും f ന്റെയും x ന്റെയും x അച്ചുതണ്ടിന്റെയും ഇടയിലുള്ള ഈ പ്രദേശം കണ്ടുപിടിക്കാൻ, a മുതൽ b വരെയുള്ള x അച്ചുതണ്ടിന് ഇടയിലുള്ള ഈ പ്രദേശം കണ്ടെത്തുന്നതിന്, ഈ പ്രദേശം വിഭജിക്കുന്നു , അതിനാൽ x ന്റെ ഈ വക്രം f ആണ്. ഇതാണ് x അച്ചുതണ്ട്, ഇത് x ആണ് a യ്ക്ക് തുല്യം, ഇത് x ആണ് b ഈ ദൂരം a മുതൽ b വരെയുള്ള നിരവധി ചെറിയ ഇടവേളകളിൽ വിഭജിക്കാം, നമുക്ക് ഒരു സ്ഥാനം ഇന്ററർമീഡിയറ്റ് സ്ഥാനം xi നൽകുന്നുവെന്നും ഈ ഇടവേളകളിൽ ഓരോന്നിനും നീളമുണ്ടെന്നും പറയാം. ഡെൽറ്റ xi അതിനാൽ ഇപ്പോൾ അതിനർത്ഥം ഞാൻ xi യും അടുത്ത ഇടവേള ഡെൽറ്റ xi യും നോക്കുന്നു, അതിനാൽ ഈ ചെറിയ ഭാഗത്തിന്റെ ഈ പ്രദേശം ഞാൻ ഈ പ്രദേശത്തെ ഡെൽറ്റ AI എന്ന് എഴുതുന്നു, അതിനാൽ ഡെൽറ്റ AI ഈ പ്രദേശത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും, ഇവിടെ ഈ ഉയരത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും അത് f ആണ് ഇവിടെയുള്ളത് xi യുടെ f നെ ഡെൽറ്റ x കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ ഇതാണ് സ്ട്രിപ്പിന്റെ വീതി, ഇതാണ് ഉയരം, അതിനാൽ ഇവ രണ്ടിന്റെയും ഉൽപ്പന്നം എനിക്ക് സ്ട്രിപ്പിന്റെ വിസ്തീർണ്ണം നൽകുന്നു, അതിനാൽ മൊത്തം വിസ്തീർണ്ണം ഇത് എല്ലാത്തിന്റെയും സംഗ്രഹത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും ഈ ഡെൽറ്റ AI യുടെ അർത്ഥം ഞാൻ ഈ പ്രദേശങ്ങളെല്ലാം ഇവിടെ നിർമ്മിക്കുകയും അവ കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു, അത് എനിക്ക് മൊത്തം വിസ്തീർണ്ണം നൽകും, അതിനാൽ ഞങ്ങളുടെ പക്കലുള്ളത് ഞാൻ ഞാൻ ഇത് എഴുതുമ്പോൾ മൊത്തം വിസ്തീർണ്ണം ഇതായിരിക്കും സംഗ്രഹ മൂലധന സിഗ്മ ഡെൽറ്റ ഐയുടെ ചിഹ്നം, അതിനാൽ ഇത് xi ഡെൽറ്റ x ന്റെ ഒന്നിൽ നിന്ന് nf-ലേക്ക് പോകുന്ന ഐയുടെ ആകെത്തുകയ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും, പ്രദേശത്തിന്റെ എല്ലാ സംഗ്രഹവും കൃത്യമായി പൊരുത്തപ്പെടണമെന്ന് ഞങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ വിസ്തീർണ്ണം അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഈ ദീർഘചതുരങ്ങളെ ചെറുതും ചെറുതുമാക്കണം, അതിനാൽ നമ്മൾ എന്താണ് ചെയ്യേണ്ടത്, n അനന്തതയിലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, അതായത് n വളരെ വലുതായിത്തീരുന്നുവെങ്കിൽ , നമ്മുടെ കൈവശമുള്ള സമ്മേഷൻ ചിഹ്നത്തെ ഇതിനെ അവിഭാജ്യമെന്ന് വിളിക്കുകയും ഞങ്ങൾ a ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു നീളമേറിയ s പോലെയുള്ള ചിഹ്നം ഇത് അവിഭാജ്യത്തിന്റെ പ്രതീകമാണ്, അതിനാൽ n അനന്തതയിലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുമ്പോൾ സിഗ്മയെ നമ്മൾ അവിഭാജ്യമായി വിളിക്കുന്നു, കൂടാതെ ഏരിയ എന്ന് പറയുന്നത് x, ഡെൽറ്റ x എന്നിവയുടെ അവിഭാജ്യമാണ് . dx, x is equal to a to x is equal to b, ഇപ്പോൾ ഇവിടെ നിങ്ങൾക്ക് വിശദീകരിക്കാൻ x is equal to a എന്നും x is equal to b എന്നും എഴുതിയിട്ടുണ്ട് എന്നാൽ സാധാരണയായി നമ്മൾ ഇത് a മുതൽ b വരെയുള്ള അവിഭാജ്യമായിട്ടാണ് എഴുതുന്നത് fxdx ഇതിനെയാണ് നമ്മൾ അവിഭാജ്യമെന്ന് വിളിക്കുന്നത്, അതിനാൽ ഒരു വക്രത്തിന്റെ അവിഭാജ്യമാണ് വക്രത്തിന് കീഴിലുള്ള പ്രദേശം. താഴ്ന്ന പരിധിയും ഉയർന്ന പരിധിയും ഇതാണ് ആദ്യത്തെ പരിധി ഇതാണ് സംയോജനത്തിന്റെ താഴ്ന്ന പരിധി, ഇതിനെ സംയോജനത്തിന്റെ ഉയർന്ന പരിധി എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ അത്തരമൊരു അവിഭാജ്യ പരിധിക്ക് താഴെയുള്ള വിസ്തീർണ്ണം ഉള്ളപ്പോൾ നമ്മൾ ചെയ്തതാണ് ഇതിനെ വിളിക്കുന്നത് ഒരു നിശ്ചിത അവിഭാജ്യവും ഈ നിശ്ചിത ഇന്റഗ്രൽ വക്രത്തിന് കീഴിലുള്ള ഏരിയയുമാണ് ഇപ്പോൾ നമുക്ക് കാണിക്കാൻ കഴിയുന്നത്, സംയോജനം വ്യത്യസ്തതയുടെ വിപരീതമാണ്, അതായത് നമുക്ക് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ g ഉണ്ടെങ്കിൽ , gx ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് f ന് തുല്യമാണ് x ന്റെ x ന്റെ g, x നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം fx ന്റെ അവിഭാജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ആ അർത്ഥത്തിൽ ഏകീകരണം ah വ്യത്യാസത്തിന്റെ വിപരീതമാണ്, കാരണം dx-ന്റെ dx f-ന് തുല്യമാണെങ്കിൽ f-ന്റെ integral g-ന് തുല്യമാണ്, നമ്മൾ ചിലത് എഴുതുമ്പോൾ ഇത് a മുതൽ b fxdx വരെയുള്ള അവിഭാജ്യമെന്ന് പറഞ്ഞാൽ നമുക്ക് എഴുതാം, ഇത് x ന്റെ g ന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ കൃത്യമായ ഏകീകരണം നൽകുമ്പോൾ നമ്മൾ ഇവിടെ പരിധികൾ ഇടുന്നു, ഇത് gb മൈനസ് ga ന് തുല്യമായിരിക്കും, അതിനാൽ ഇത് നമ്മൾ എങ്ങനെ സംയോജനത്തിൽ പരിധി വെക്കുന്നു ഇത് സംയോജിപ്പിച്ച് ഒരു ഫംഗ്ഷന്റെ രൂപത്തിൽ വിട്ടാൽ, ഇന്റഗ്രൽ ഫംഗ്ഷൻ ഒരു അനിയന്ത്രിതമായ സ്ഥിരാങ്കം വരെ മൂല്യനിർണ്ണയം ചെയ്യപ്പെടും , ഞങ്ങൾ വീണ്ടും ചില ഇന്റഗ്രൽ ഫംഗ്ഷനുകൾക്കായുള്ള ചില സൂത്രവാക്യങ്ങൾ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് നിങ്ങളുടെ ഏത് പുസ്തകത്തിലും കാണുകയും അവ എടുക്കുകയും ചെയ്യും. x-നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം n-ന്റെ ശക്തിക്ക് x-ന്റെ അവിഭാജ്യ രൂപം, ഇത് n പ്ലസ് 1-ന്റെ ശക്തിക്ക് x- ന് തുല്യമാണ് ഒരു അനിയന്ത്രിതമായ സ്ഥിരാങ്കത്തിലേക്ക്, ഈ ഫോർമുലയിൽ n മൈനസ് ഒന്നിന് തുല്യമല്ല, കാരണം n മൈനസ് ഒന്നിന് തുല്യമാണെങ്കിൽ ഇത് പൂജ്യമായി മാറും, ഇത് n ന് പ്രവർത്തിക്കാത്തത് മൈനസ് ഒന്നിന് തുല്യമല്ല, തുടർന്ന് നമുക്ക് 1-ന് മുകളിൽ 1-ന് മുകളിൽ മറ്റൊരു സൂത്രവാക്യമുണ്ട്. dx അതായത് x n എന്നത് മൈനസ് 1 ന് തുല്യമാകുമ്പോൾ ഇത് സംഭവിക്കുന്നത് x ന്റെ ലോഗരിതമിക് ഫംഗ്ഷൻ നാച്ചുറൽ ലോഗ് എന്ന ഫംഗ്ഷൻ മുഖേനയാണ് ഇത് നൽകുന്നത് നിങ്ങളുടെ ഗണിത കോഴ്സുകൾ, ഞങ്ങൾക്ക് അത് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ ഞങ്ങൾ ഇവിടെ മുൻകൈ എടുക്കും ഇത് വ്യക്തമാക്കുക, ഇവ അനിശ്ചിതത്വ ഇന്റഗ്രലുകൾ ആയതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഒരു അനിയന്ത്രിതമായ സ്ഥിരാങ്കം ah ഇടുന്നു, നമുക്ക് xdx ന്റെ ഈ ഇന്റഗ്രലുകൾ ആവശ്യമാണെന്ന് നോക്കുമ്പോൾ, x ന്റെ സൈനിന്റെ ഈ ഇന്റഗ്രലുകൾ x പ്ലസ് c ന്റെ മൈനസ് കോസൈനും x dx ന്റെ കോസൈനിന്റെ ഇന്റഗ്രൽ ഇതും തുല്യമായിരിക്കും x പ്ലസ് സിയുടെ സൈനിനു തുല്യമായിരിക്കും , ഈ ഫംഗ്ഷനുകൾ ഈ രണ്ട് ഫോർമുലകളും നിങ്ങൾക്ക് ആയിൽ നിന്ന് നേരിട്ട് ലഭിക്കും, ആ ഡെറിവേറ്റീവ് സംയോജനത്തിന്റെ വിപരീതമാണ്, ആ ഡെറിവേറ്റീവ് സംയോജനത്തിന്റെ വിപരീതമാണ് എന്ന് ഞാൻ സംസാരിച്ചു. ഇപ്പോൾ മെക്കാനിക്സിലേക്ക് മടങ്ങിവരാം, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ എടുത്ത ഒരു ചെറിയ ഇടവേള, പക്ഷേ ഞങ്ങൾക്ക് ഇതെല്ലാം ആവശ്യമാണ്, അതിനാലാണ് ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ചെയ്തത് അതിനാൽ നമുക്ക് മെക്കാനിക്സിലേക്കും ഫിസിക്സിലേക്കും മടങ്ങാം, ചലനാത്മകതയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കാം, നമ്മുടെ

തുടക്കത്തിലെ ഒരു കണികയുടെ നിർവചനത്തിൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കാം മെക്കാനിക്സിനെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചയെ നമ്മൾ അതിനെ കണികാ മെക്കാനിക്സ് എന്ന് വിളിക്കുന്നത് വളരെ ചെറിയ വലിപ്പമുള്ള ഒരു അസ്തിത്വമാണ് , അതിനർത്ഥം ഇത് ഒരു ബിന്ദുവാണെന്നും എന്നാൽ പരിമിതമായ പിണ്ഡമുള്ളതാണെന്നും ഞങ്ങൾ ആദർശവൽക്കരിക്കും, അതിനാൽ നമ്മൾ വിളിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ നമ്മൾ ഇപ്പോൾ ഒരു കണികയായി കണക്കാക്കുന്നു. ഇ ഓ, ഫിസിക്കൽ പോയിന്റിൽ നിന്ന് നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, വളരെ ചെറിയ ആഹ് വലുപ്പമുള്ള എന്തെങ്കിലും കണ്ടെത്തുന്നത് സാധ്യമല്ലായിരിക്കാം, നമ്മൾ മെക്കാനിക്സ് പഠിക്കുമ്പോൾ നമ്മൾ കാണും, നമ്മൾ പലപ്പോഴും പന്ത് പോലെയുള്ള കാര്യങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യും. ക്രിക്കറ്റ് ബോൾ അല്ലെങ്കിൽ ഫുട്ബോൾ എന്നിവയും ഒരു കണികയായി കണക്കാക്കാം, അതിനാൽ ഈ ഘടകങ്ങളാൽ വ്യക്തിഗത ശരീരങ്ങൾ നീക്കുന്ന ദൂരം അതിന്റെ വലുപ്പവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ വളരെ വലുതാണെങ്കിൽ നമുക്ക് എപ്പോഴാണ് ഇവയെ ഒരു കണികയായി കണക്കാക്കാൻ കഴിയുക. അവിടെ ഒരേ ബിന്ദു പോലെ ചലിക്കുന്നതിനാൽ നമുക്ക് ഇവയെ കണികകളായി കണക്കാക്കാം, ഇവിടെ നമുക്കുള്ളത് , ശരീരത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങളെക്കുറിച്ച് വിഷമിക്കാതെ ശരീരം സഞ്ചരിക്കുന്ന പാതയുടെ മൊത്തത്തിലുള്ള കണക്കുകൾ വേണമെങ്കിൽ നമുക്ക് ഇത് കൈകാര്യം ചെയ്യാം . ശരീരം ഒരു കണിക എന്ന നിലയിൽ, ശരീരം ചലിപ്പിക്കുന്ന ദൂരം ശരീരത്തിന്റെ വലുപ്പത്തേക്കാൾ വളരെ വലുതായിരിക്കണം, ഇപ്പോൾ ഞങ്ങൾ ഭൗതികശാസ്ത്രം പഠിക്കുമ്പോൾ മറ്റൊരു പദവും നിർവചിക്കുന്നു ഒരു കർക്കശമായ ശരീരം, കർക്കശമായ ശരീരം എന്നത് ഏതെങ്കിലും രണ്ട് കണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം ഉള്ള ഒരു ശരീരമാണ് . എപ്പോഴും എസ് ame ഉദാഹരണത്തിന് നമ്മൾ ഒരു റബ്ബർ ബാൻഡ് നോക്കുകയും ഞാൻ ഒരു റബ്ബർ ബാൻഡ് നീട്ടുകയും ചെയ്താൽ ഞാൻ ഒരു റബ്ബർ ബാൻഡിൽ രണ്ട് പോയിന്റുകൾ അടയാളപ്പെടുത്തുകയും അത് നീട്ടുമ്പോൾ രണ്ട് പോയിന്റുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം ഈ രണ്ട് പോയിന്റുകളും മാറുകയും ചെയ്യും അതിനാൽ നമ്മുടെ റബ്ബർ ബാൻഡ് ആയി കണക്കാക്കാൻ കഴിയില്ല ഒരു കർക്കശമായ ശരീരം, എന്നാൽ ഞാൻ ഒരു ക്രിക്കറ്റ് പന്ത് ചലിക്കുന്നതിലേക്ക് നോക്കുകയും, പന്ത് നീങ്ങുമ്പോൾ ഞാൻ ക്രിക്കറ്റ് ബോളിൽ രണ്ട് പോയിന്റുകൾ അടയാളപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്താൽ, പോയിന്റുകൾ നീങ്ങിയേക്കാം, എന്നാൽ ഞാൻ പന്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും രണ്ട് പോയിന്റുകൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം നോക്കിയാൽ അത് എല്ലായ്പ്പോഴും സ്ഥിരമായിരിക്കും അതിനാൽ അതിനെയാണ് നമ്മൾ ഇപ്പോൾ മെക്കാനിക്സിനെ കുറിച്ച് പറയുമ്പോഴെല്ലാം നമ്മൾ ഒരു ബിന്ദുവിന്റെ ചലനത്തെ കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്നത്, ഒരു പോയിന്റ് എങ്ങനെ നീങ്ങുന്നു അല്ലെങ്കിൽ അത് എങ്ങനെ ചലിക്കുന്നു എന്ന് നിരീക്ഷിക്കാൻ നമുക്ക് ചിലപ്പോൾ ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു ആശയം ആവശ്യമാണ്. ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം എന്ന് വിളിക്കുന്നത് ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിലെ ഈ ആശയം മനസ്സിലാക്കേണ്ടത് വളരെ പ്രധാനമാണ്, രണ്ട് പോയിന്റുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം എല്ലായ്പ്പോഴും സ്ഥിരമായിരിക്കുന്ന സ്ഥലമാണ് , അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഉദാഹരണത്തിന് ഞാൻ നിലത്ത് നിൽക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഗ്രൗണ്ട് ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ആണെന്ന് ഞാൻ പറയും. ഞാൻ ഒന്ന് നോക്കിയാൽ ഭൂമിയിലെ രണ്ട് പോയിന്റുകൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം മാറില്ല, അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം നിർവചിക്കുന്നത് ഇങ്ങനെയാണ്, ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ ഞാൻ എന്താണ് ചെയ്യുന്നത് , എനിക്ക് നീളം അളക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമുണ്ട്, എനിക്ക് അളക്കുന്ന ഒരു ക്ലോക്ക് ഉണ്ട് സമയം അതിനാൽ എനിക്ക് ഫ്രെയിമിനൊപ്പം രണ്ട് കാര്യങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്, ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ നമുക്ക് നീളം അളക്കാനുള്ള ഒരു ഉപകരണവും സമയം അളക്കാനുള്ള ഒരു ഉപകരണവും ഒരു ഉപകരണവും ഉണ്ട്, അത് സാധാരണയായി ഒരു ക്ലോക്ക് ആയിരിക്കും, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഞാൻ ഒരു റഫറൻസിൽ എന്നെത്തന്നെ ഉറപ്പിക്കുമ്പോൾ ഫ്രെയിമും എനിക്ക് നിരീക്ഷിക്കാൻ ആഗ്രഹമുണ്ട്, അതിനാൽ ഈ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിലെ ഒരു പോയിന്റ് പിയുടെ ചലനം ഇപ്പോൾ എനിക്ക് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ ഇത് ഗ്രൗണ്ട് ആണെന്ന് പറയാം, ഇവിടെ ഒരു വ്യക്തിയുണ്ട്, ഇവിടെ ഞാൻ ഇവിടെ ഇരിക്കുന്നു, എനിക്ക് ഈ പോയിന്റ് പി ഉണ്ട് സമയത്തിനനുസരിച്ച് നീങ്ങുന്നു, അതിനാൽ സമയം t എന്നത് 0 ന് തുല്യമാണ്, ഞാൻ സമയത്തിനനുസരിച്ച് p പോയിന്റിന്റെ ദൂരം അളക്കുന്നു, സമയം അനുസരിച്ച് p മാറുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ഞാൻ അളക്കുന്നത് തുടരുന്നു , എനിക്ക് നീളം അളക്കാൻ ഒരു ഉപകരണമുണ്ട്, സമയം അളക്കാൻ എനിക്ക് ഒരു ഉപകരണം ഉണ്ട്. അവർ പോയിന്റ് p യുടെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുന്നത് എനിക്ക് കാണാൻ കഴിയും , ഇതാണ് ഇത് റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഒന്നുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചലനം നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്, ഇപ്പോൾ അതേ പോയിന്റിന്റെ ചലനം രണ്ടാമത്തെ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിന് ഒന്നിലധികം റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഉണ്ടാകാം, അതിനാൽ നമുക്ക് ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഉണ്ടെന്ന് പറയാം. നിലത്ത് ഒരു കാർ നീങ്ങുന്നുവെന്ന് കരുതുക, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ കാറിന്റെ ചലനം ഭൂമിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നിരീക്ഷിക്കുന്നു, അതാണ് ഞാൻ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് അല്ലെങ്കിൽ ഗ്രൗണ്ടുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഞാൻ നിരീക്ഷിക്കുന്നത് അല്ലെങ്കിൽ കാറിന്റെ ചലനം കാണുന്നു ഇനി എന്റെ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം 2 കാർ ആകട്ടെ, അതായത് കാറിന്റെ സീറ്റിൽ ഒരാൾ ഇരിക്കുന്ന മറ്റൊരു നിരീക്ഷകൻ ഉണ്ടെന്ന് അർത്ഥമാക്കുന്നു , അതിനാൽ ഇപ്പോൾ കാറിന്റെ സീറ്റിൽ ഇരിക്കുന്ന രണ്ടാമത്തെ നിരീക്ഷകനോട് കാറിൽ എന്തുണ്ടെങ്കിലും ഒന്നും നീങ്ങുന്നില്ല അതേസമയം, നിലത്തിരിക്കുന്ന ഒരു വ്യക്തി അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ നമുക്ക് ഇതിനെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാം, അതിനാൽ നമുക്ക് ഉള്ളത് ഒരു കാർ നീങ്ങുന്നു എന്ന് കരുതുക, നമുക്ക് ഒരു കാർ ഉണ്ട്, ഒരു കാർ റോഡ് റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ ഓടുന്നു, ഒന്ന് നിലത്താണ് , റഫറൻസ് ഫ്രെയിം 2 ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു കാറും നമുക്ക് പോകാം y ഇപ്പോൾ കാറിന്റെ പിൻസീറ്റിൽ ഒരു പോയിന്റ് ഉണ്ട്, റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ നിന്ന് ഞാൻ ഇത് നിരീക്ഷിച്ചാൽ, ഇപ്പോൾ ഞാൻ ചെയ്യേണ്ടത് ഒരു പോയിന്റിന്റെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കണമെങ്കിൽ ഞാൻ എന്തുചെയ്യും എന്നതാണ്. ഞാൻ അളവുകൾ എടുക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്ന റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിലേക്ക് റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിലേക്ക് ഒരു കോർഡിനേറ്റ് അച്ചുതണ്ട് ഘടിപ്പിക്കും, ഞാൻ ഗ്രൗണ്ടിലെ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിലേക്ക് കോർഡിനേറ്റ് അക്ഷം ഘടിപ്പിച്ച്

ഞാൻ നിരീക്ഷിക്കുകയും പിൻസീറ്റിലുള്ള ഈ പോയിന്റിന്റെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു a കാർ നേരായ പാതയിലൂടെ നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ കാർ നീങ്ങുമ്പോൾ ഞാൻ കണ്ടെത്തുന്നത് p എന്ന ഫിക്സഡ് പോയിന്റ് ആണ്, ഈ പോയിന്റ് p കാറിനൊപ്പം നീങ്ങുന്നത് ഞാൻ നിരീക്ഷിക്കും, എന്നാൽ രണ്ടാമത്തെ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം നമുക്ക് കാറിൽ തന്നെ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഘടിപ്പിക്കാം. ഞാൻ അതേ പോയിന്റ് p നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ ഈ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ നിന്ന് ഇപ്പോൾ കാറിന്റെ മുൻ സീറ്റിൽ അച്ചുതണ്ട് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കട്ടെ, ഞാൻ മുൻവശത്ത് ഇരിക്കുന്നതിനാൽ എനിക്ക് നെഗറ്റീവ് സൈഡിലേക്ക് പോകേണ്ടിവരും, പക്ഷേ ഞാൻ ഇരിക്കുകയാണെങ്കിൽ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം 2 ലെ വെക്റ്റർ p എന്ന സ്ഥാനം നോക്കുക കാർ നീങ്ങുമ്പോൾ ഞാൻ കാറിനൊപ്പം നീങ്ങുന്നു, ഈ ഫ്രെയിമിൽ എന്താണ് സംഭവിക്കാൻ പോകുന്നത്, p എന്ന പോയിന്റ് സ്ഥിരമായി കാണപ്പെടും, അതേസമയം p പോയിന്റ് റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ നിന്ന് നീങ്ങുന്നതായി തോന്നുന്നു, ഞാൻ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ p പോയിന്റ് ഞങ്ങൾ നോക്കി. നിലത്ത് ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു പോയിന്റിൽ q റഫറൻസ് ഫ്രെയിം 1-ൽ നിന്നുള്ള പോയിന്റ് q ചലിക്കുന്നതായി കാണപ്പെടില്ല, എന്നാൽ ഞാൻ കാറിൽ നിന്ന് ഈ പോയിന്റ് q നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, കാർ നീങ്ങുമ്പോൾ q പോയിന്റ്

അങ്ങനെ ചലിക്കുന്നതായി കാണപ്പെടും. റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന പോയിന്റ് q ഒന്ന് റഫറൻസ് ഫ്രെയിം രണ്ടുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചലിക്കുന്നു, റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചലിക്കുന്ന പോയിന്റ് p എന്നത് റഫറൻസ് ഫ്രെയിം രണ്ടുമായി ബന്ധപ്പെട്ട്

സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്, അതിനാൽ ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം നിർവചിക്കുന്നത് ഈ അളവുകളെല്ലാം ഞങ്ങൾ പൊസിഷൻ വെക്ടറുകൾ എപ്പോഴും ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് അൽപ്പം താൽക്കാലികമായി നിർത്താം, അതിനെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കുക, തികച്ചും നിശ്ചലമായ ഏതെങ്കിലും റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഉണ്ടോ , അതായത് ഇപ്പോൾ നമ്മൾ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിനെക്കുറിച്ചാണ് സംസാരിക്കുന്നത് . ഞാൻ നേരത്തെ എടുത്ത ഉദാഹരണത്തിൽ ചലിക്കുന്നതല്ല ence ഫ്രെയിം, ഞാൻ കോർഡിനേറ്റ് അച്ചുതണ്ട് ഗ്രൗണ്ടിലേക്ക് ഉറപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ, ആ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ ഒന്നും ചലിക്കുന്നില്ലെന്ന് ഞങ്ങൾക്ക് തോന്നുന്നു , ഇത് ചില പ്രായോഗിക നിരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് നല്ലതാണ്, പക്ഷേ യഥാർത്ഥത്തിൽ നിങ്ങൾ

അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ ഭൂമി തന്നെ അതിന്റെ അച്ചുതണ്ടിൽ കറങ്ങുന്നത് കാണുക, അതിനാൽ നമുക്ക് വ്യക്തമായി കാറിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം കാണുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് ഭൂമിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നീങ്ങുന്നത് ഇപ്പോൾ ഞാൻ ഭൂമിയിൽ ഉറപ്പിച്ചതോ നിലത്ത് ഉറപ്പിച്ചതോ ആയ ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം എടുക്കുന്നു. ഒരു സമ്പൂർണ്ണ അർത്ഥത്തിൽ ഈ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഭൂമിയുമായി കറങ്ങുന്നു, അതിനർത്ഥം ഈ ഫ്രെയിമും ചലിക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ പറയുന്നത് ഒരുപക്ഷെ ഞാൻ എന്റെ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ഭൂമിയിലല്ല , സൂര്യന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്കാണ് ശരിയാക്കുന്നതെങ്കിൽ ഞാൻ അങ്ങനെ ചെയ്താൽ അതിൽ ഫ്രെയിം ഭൂമി ചലിക്കും , പക്ഷേ ഈ റഫറൻസ് ഫ്രെയിം ചലിക്കില്ല, പക്ഷേ സൂര്യൻ തന്നെ മറ്റേതെങ്കിലും ശരീരത്തിന് ചുറ്റും സഞ്ചരിക്കുന്നു, അതിനാൽ തികച്ചും നിശ്ചലമായ ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം കണ്ടെത്താൻ കഴിയുമോ എന്നതിന് ഉത്തരം ഞങ്ങൾക്ക് അറിയില്ല, പക്ഷേ എന്തുകൊണ്ടാണ് നമ്മൾ അത് ചെയ്യുന്നത് എന്നതാണ് ചോദ്യം. നിശ്ചലമായ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുകളുടെ alk, അതിനുള്ള കാരണം, പിന്നീട് നമ്മൾ ന്യൂട്ടന്റെ ചലന നിയമങ്ങളെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കും, അവിടെ ശക്തിയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തലുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തും, ആ ബന്ധം സാധുവാണ്, ഒരു കണത്തിന്റെ ത്വരണം അളക്കുന്നത് നിശ്ചലമായ ഒരു ഫ്രെയിമിന് ചില ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്ന ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ത്വരണം അളക്കുകയാണെങ്കിൽ, ന്യൂട്ടന്റെ നിയമം സാധുതയുള്ളതല്ല, അതിനാൽ, തികച്ചും നിശ്ചലമായ ഫ്രെയിം ഉണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾക്ക് അറിയില്ലെങ്കിൽ , ന്യൂട്ടന്റെ നിയമം ഒരിക്കലും സാധുതയുള്ളതല്ല എന്നർത്ഥം. എന്നാൽ പിന്നീട് പ്രശ്നം വരുന്നു , ഉദാഹരണത്തിന്, ഭൂമിയിലെ ശരീരങ്ങളുടെ ചലനത്തിനായി നമ്മൾ ചെയ്യുന്ന മിക്ക കണക്കുകൂട്ടലുകളിലും ചലനത്തെ നിസ്സാരമായി കണക്കാക്കാമോ ? ഭൂമിയെ ഒരു നിഷ്ക്രിയ ഫ്രെയിമായി അല്ലെങ്കിൽ ഒരു നിശ്ചിത ഫ്രെയിമായി കണക്കാക്കുക, എന്നാൽ ഭൂമിയുടെ ചലനം കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതുണ്ടെങ്കിൽ, ഈ ഫ്രെയിമിനെ നിഷ്ക്രിയമായി കണക്കാക്കാൻ കഴിയില്ല, അതിനാൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള പരിഗണനകൾ ns ഒന്ന് മനസ്സിൽ പിടിക്കണം, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഒരു റഫറൻസ് ഫ്രെയിം നിരീക്ഷിച്ച ശേഷം ഞാൻ എന്താണ് ചെയ്യാൻ പോകുന്നത് , ഒരു പോയിന്റിന്റെ ഒരു ലളിതമായ ചർച്ചയുടെ ചലനാത്മകതയുടെ ചലനാത്മകതയെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ച ആരംഭിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് , രണ്ട് അളവുകളുടെ അടിസ്ഥാന നിർവചനം നൽകാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു. ഒരു ബിന്ദുവിന്റെ ചലനത്തെക്കുറിച്ച് നമ്മൾ സംസാരിച്ച പ്രവേഗവും ത്വരിതവും ഇതിൽ വരും, ഇപ്പോൾ ഒരു ബിന്ദുവിന്റെ പ്രവേഗം നമുക്ക് ഒരു ആശയം നൽകും , പ്രവേഗം എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് എന്നതിന്റെ കൃത്യമായ വിശദാംശങ്ങളിലേക്ക് പിന്നീട് വരും, പക്ഷേ ഒരു ബിന്ദു എത്ര വേഗത്തിൽ നീങ്ങുന്നു എന്നതിന്റെ ഒരു ആശയം ഇത് നൽകുന്നു. ചലിക്കുന്ന ബിന്ദു എന്നതിനർത്ഥം അതിന്റെ ദൂരം കാലത്തിനനുസരിച്ച് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്നാണ് കാലത്തിനനുസരിച്ച് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ് ഈ ആശയം ത്വരണം വഴി നമ്മൾ മനസ്സിലാക്കുന്നത്, അതിനാൽ വേഗതയും ത്വരണം യഥാക്രമം ദൂരത്തിന്റെ മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്കും വേഗതയുടെ മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്കും നൽകുന്നു , അതിനാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ നമ്മൾ വീണ്ടും പ്ലാനർ മോഷൻ എടുക്കുന്നത് നോക്കാം e ഇത് p ചലിക്കുന്ന ഒരു പാതയാണെന്ന് കരുതുക, അതിനാൽ ആ സമയത്ത് t പോയിന്റ് അല്ലെങ്കിൽ കണിക p യിലാണുള്ളത് , ഇതാണ് ഉത്ഭവം, അതിനാൽ നമ്മൾ ചെയ്യുന്നത് op ആണ് t സമയത്ത് പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ വരയ്ക്കുന്നത് വെക്റ്റർ r ആയി സൂചിപ്പിക്കുന്നു സമയത്തിന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എന്ന നിലയിൽ t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ, അതിനാൽ ഇത് t സമയത്ത് t സമയത്താണ് t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t കണിക p പ്രൈമിലാണ്, അതിനാൽ പൊസിഷൻ വെക്ടറിനെ op പ്രൈം നൽകുന്നു ഇത് r at t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t ആണ്, ഇത് r at t ആണ് ഇപ്പോൾ വെക്റ്റർ pp പ്രൈം, ഇതിനെ ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് വെക്റ്റർ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഞാൻ r വെക്ടറിനെ t പ്ലസ്

ഡെൽറ്റ t യിൽ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ r വെക്ടർ t യിൽ നിന്ന് ഡെൽറ്റ t കൊണ്ട് ഹരിക്കുക ഡെൽറ്റ ടിയെ 0 ലേക്ക് പോകുന്ന പരിധിയിൽ നമ്മൾ ഡെൽറ്റ ടിയെ വളരെ ചെറുതാക്കിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു, ഇതിനെയാണ് t എന്ന സമയത്ത് വേഗത വെക്റ്റർ എന്ന് ഞങ്ങൾ വിളിക്കുന്നത്, അതാണ് പ്രവേഗ വെക്റ്ററിന്റെ അടിസ്ഥാന നിർവചനം, അതിനാൽ t സമയത്തുള്ള പോയിന്റിന്റെ വേഗത ഇതാണ് വേഗത വെക്റ്റർ ഇത് പൊസിഷൻ വെക്റ്ററിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവിന് തുല്യമാണ്, ഞാൻ സംസാരിക്കുന്നു, ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് വളരെ പൊതുവായ നിർവചനം ഇവിടെ നൽകുന്നു, എനിക്ക് w ഇല്ല e പിന്നീട് വരുന്ന വെക്ടറുകൾ എങ്ങനെ ചേർക്കാം അല്ലെങ്കിൽ കുറയ്ക്കാം എന്നതിനെക്കുറിച്ച് സംസാരിച്ചിട്ടില്ല, പക്ഷേ മുന്നോട്ട് പോകുന്നതിന് മുമ്പ് നമുക്ക് പൊതുവായ നിർവചനങ്ങളിലൂടെ പോകാം, അതിനാൽ നമുക്ക് സ്ഥാനം വെക്റ്റർ p പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ p പ്രൈം ഉണ്ട്, അതിനാൽ നമുക്ക് സ്ഥാനചലനം നോക്കാം. ഇവ രണ്ടിനും ഇടയിലുള്ള വെക്റ്റർ ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു കാര്യം മനസ്സിലാകും, ഇത് വീണ്ടും ചില ചിന്തകളാണ് , അതേ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ മറ്റൊരു സെറ്റ് x കൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ , ഈ അച്ചുതണ്ടും അച്ചുതണ്ടും ഓറിയന്റഡ് ആയിരിക്കാം ആ അച്ചുതണ്ടിലെവിടെയെങ്കിലും നിങ്ങൾ വെക്റ്റർ p p പ്രൈം നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, അത് പുതിയതിലെ വെക്റ്ററുകളുടെ സ്ഥാനം തന്നെയായിരിക്കും, ഉദാഹരണത്തിന്, ഞാൻ ഇവിടെ ഒരു ചുവന്ന പേന ഉപയോഗിക്കട്ടെ, അതിനാൽ മറ്റൊരു കോർഡിനേറ്റ് സിസ്റ്റം ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക. x പ്രൈം y പ്രൈം ഒരേ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ഉത്ഭവം വ്യത്യസ്തമാണ് , പോയിന്റ് p പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ പോയിന്റ് p പ്രൈമിന്റെ പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ നോക്കിയാൽ ദിശകൾ വ്യത്യസ്തമാണ്, അവ r, rat, rt പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t എന്നിവയിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്, എന്നാൽ i എങ്കിൽ ഞാൻ വെക്റ്റർ pp പ്രൈം നോക്കുക, ഇത് പുതിയ കോർഡിനേറ്റുകളിൽ പോലും സമാനമാണ്, കൂടാതെ വേഗത pp പ്രൈം വെക്ടറായി വിഭജിക്കപ്പെട്ടാൽ ഡെൽറ്റ ടി പരിധി ഡെൽറ്റ ടി പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോകുന്നു അതിനാൽ വേഗത വെക്റ്റർ സമാനമായിരിക്കും അത് കോർഡിനേറ്റ് അക്ഷത്തിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാണ് കോർഡിനേറ്റ് x ന്റെ ഉത്ഭവമോ ഓറിയന്റേഷനോ വ്യത്യസ്തമാണെങ്കിലും അവ ഒരേ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവ രണ്ടും ഒരേ റഫറൻസ് ഫ്രെയിമിൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ , പോയിന്റിന്റെ വേഗത v വെക്ടറിന് തുല്യമായിരിക്കും, കാരണം അത് pp- നെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു xy അല്ലെങ്കിൽ x പ്രൈം y പ്രൈമിൽ അല്ലാലും തുല്യമാണ് പ്രൈം, അതിനാൽ ഇത് ഒരു പോയിന്റ് p യുടെ വേഗതയുടെ നിർവചനമാണ്, ഈ നിർവചനങ്ങൾ പൊതുവായതാണ്, അവ ഒരു ഡൈമൻഷണൽ ടു ഡൈമൻഷണലിനായി പ്രവർത്തിക്കും. ചലനത്തിന്റെ അതിനാൽ p പോയിന്റിന്റെ ത്വരണം t യിലെ പോയിന്റ് p യുടെ വേഗതയും ഡെൽറ്റ t യിൽ അതേ പോയിന്റ് p യുടെ വേഗതയും മൈനസ് ആയി നൽകുന്നു, അതിനാൽ ഇതിനെ p പ്രൈം എന്ന് വിളിക്കാം, കാരണം അതിനെയാണ് നമ്മൾ വിളിക്കുന്നത്. പോയിന്റ് യഥാർത്ഥത്തിൽ അതിനാൽ p ഉം pp പ്രൈമും ഒരേ മെറ്റീരിയൽ പോയിന്റിന്റെ വ്യത്യസ്ത സ്ഥാനങ്ങൾ മാത്രമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങളും ഡെൽറ്റ t എന്ന പരിധിയിലെ ഡെൽറ്റ ടി കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ രണ്ട് പ്രവേഗ വെക്ടറുകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ഞങ്ങൾ എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോകുമ്പോൾ നമുക്ക് പോയിന്റ് p യുടെ ത്വരണം ലഭിക്കും. ഞങ്ങളുടെ ആരംഭ നിർവചനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഞങ്ങൾ അതിനെ തൽക്ഷണ ത്വരണം എന്ന് വിളിക്കും, അതിനാൽ ഈ ആശയങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഞങ്ങൾ ഏറ്റവും ലളിതമായ തരം ചലനാത്മകതയിലേക്ക് നീങ്ങാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അത് ഒരു നേർരേഖയിലുള്ള ചലനമാണ് , അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമ്മൾ നോക്കുന്നത് ഒരു കണികയാണ് . ഒരു നേർരേഖയുണ്ട് , അതിനാൽ നമുക്ക് ഒരു കണികയുണ്ട്, അത് പി എന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു, അത് വ്യത്യസ്ത സ്ഥാനങ്ങളിൽ നീങ്ങുന്നു, ഇപ്പോൾ അത് മുന്നോട്ട് പോകേണ്ടതില്ല, ചിലപ്പോൾ കുറച്ച് സമയത്തിന് ശേഷം അതിന് അതിന്റെ പാതയിൽ നിന്ന് പിന്നോട്ട് പോകാം, അതിനാൽ ഇതാണ് പി ചലിക്കുന്ന കണിക ഒരു നേർരേഖയിലൂടെ ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത്, നമുക്ക് x അക്ഷത്തെ നേർരേഖയിൽ വിന്യസിക്കാം, ഉദാഹരണത്തിന്, കണിക ഇതുപോലെ ചലിച്ചേക്കാം , അത് ചലിക്കുകയാണെങ്കിൽ അത് ചെരിഞ്ഞതായി കാണപ്പെടും, പക്ഷേ എനിക്ക് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത് എനിക്ക് എല്ലായ്പ്പോഴും എന്റെ x വിന്യസിക്കാൻ കഴിയും അച്ചുതണ്ട് ഈ ദിശയിൽ ആ ചരിവിലൂടെ അത് നേർരേഖയിൽ ചലിക്കുന്നിടത്തോളം കാലം അത് ഒരു നേർരേഖയിലൂടെ നീങ്ങുമ്പോൾ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നത് കണികയാണ്, അത് x അക്ഷത്തിലോ മൈനസ് x അക്ഷത്തിലോ സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്ന് പറഞ്ഞ് നമുക്ക് അതിനെ സാമാന്യവൽക്കരിക്കാൻ കഴിയും,

അങ്ങനെ നമ്മൾ ചെയ്യും ചരിഞ്ഞതിനെ റെക്റ്റിലീനിയർ ചലനം എന്ന് വിളിക്കുന്നു , ഇത് വളഞ്ഞ അല്ലെങ്കിൽ പ്ലാനർ ചലനത്തിന് വിരുദ്ധമാണ്, കണികയാണെങ്കിൽ വരാനിരിക്കുന്ന ഒരു വളഞ്ഞ പാതയിലൂടെ നമുക്ക് ഇപ്പോൾ റക്റ്റിലീനിയർ ചലനത്തിലൂടെ പോകാം എന്ന് പറയാം . അതിനാൽ കണിക ചലിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് നാമും

അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ, ഉദാഹരണത്തിന് , ഇതാണ് പാതയെങ്കിൽ, t സമയം 0 ന് തുല്യമായ കണിക ഇവിടെയുണ്ട് , നമുക്ക് 200 മീറ്റർ ദൂരമുണ്ടെന്ന് പറയാം, ഇത് പോയിന്റ് p ഇതാണ് പോയിന്റ് q. p-ൽ നിന്ന് മറ്റൊരു നൂറ് മീറ്ററിൽ,

അങ്ങനെ സമയത്ത് t പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് , കണിക o സമയത്ത് t ഒരു സെക്കൻഡിന് തുല്യമാണ്, p-ൽ t എന്നത് രണ്ട് സെക്കൻഡിന് തുല്യമാണ്, കണിക q-ലും t-ൽ മൂന്ന്-നും തുല്യമാണ് സെക്കന്റ് കണിക p ലാണ്, അതായത് കണം o യിൽ നിന്ന് നീങ്ങുന്നു pp ലേക്ക് q ലേക്ക് തിരികെ വരുന്നു, അങ്ങനെ നമ്മൾ വിളിക്കുന്നത് പാത്ത് ദൈർഘ്യം എന്ന് വിളിക്കുകയാണെങ്കിൽ, പാത്ത് ലെവൽ പാത്ത് നീളം എന്ന് എഴുതാം , കണിക ചലിക്കുന്ന മൊത്തം ദൂരമോ പാതയുടെ നീളമോ ആണ്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ t ആണ് ഒന്നിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ പാതയുടെ നീളം നമുക്ക് ഈ കണത്തിന്റെ പാതയുടെ നീളം കണ്ടെത്താം, അതിനാൽ നമ്മൾ കണ്ടെത്തുന്നത് t യിലെ പാതയുടെ നീളം കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ 1 ന് തുല്യമാണ് പാതയുടെ നീളം 1 ന് 200 മീറ്ററാണ്, ഇത് 2 പാതയ്ക്ക് തുല്യമാണ്

ചലിച്ച നീളം മുന്നൂറ് മീറ്ററാണ് , ഇപ്പോൾ t എന്ന വസ്തു മൂന്നിന് തുല്യമാണ്, കണിക ഇരുന്നൂറ് ചലിച്ചു, തുടർന്ന് അത് q two p യിൽ നിന്ന് തിരികെ വരുന്നു, അതായത് അത് മറ്റൊരു നൂറ് മീറ്റർ നീങ്ങി, അതിനാൽ പാതയുടെ നീളം 400 ന് തുല്യമാണ് മീറ്റർ അതിനാൽ പാത്ത് നീളം എന്നത് കണിക ചലിപ്പിക്കുന്ന സ്കെയിലർ ദൂരമാണ് , ഇതിന് ദിശകളില്ല, ഈ അളവ് എല്ലായ്പ്പോഴും പോസിറ്റീവ് ആണ്, കാരണം ഒരു കണിക ചലിക്കുമ്പോൾ അത് ഒരു ദൂരത്തെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു, അത് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന അത്രയും ദൂരം അത് എല്ലായ്പ്പോഴും പോസിറ്റീവ് ആണ്, ഇപ്പോൾ പാത നീളം എന്തിനെ എതിർക്കുന്നു ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന അളവ് എന്ന് നമ്മൾ വിളിക്കുന്നു ch എന്നത് x പൊസിഷനിലെ മൊത്തം മാറ്റമാണ് , അതിനാൽ കണിക t 1 സമയം x 1 എന്ന കോർഡിനേറ്റിലും t 2 സമയം x 2 ലും ആണെങ്കിൽ, സ്ഥാനചലനം ഡെൽറ്റ t ഉപയോഗിച്ച് ഡെൽറ്റ x ആയി നിർവചിക്കപ്പെടുന്നു, അത് ഞാൻ ഇവിടെ ഉപയോഗിച്ച ഡെൽറ്റ ചിഹ്നമാണ്. x ഫൈനൽ മൈനസ് x ഇനീഷ്യൽ ആയ മാറ്റത്തെ അർത്ഥമാക്കുന്നത്, അതിനാൽ ഇത് x 2 മൈനസ് x 1-നെ t 2 മൈനസ് t 1 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ തുല്യമായിരിക്കും. അതിനാൽ ഇത് നമുക്ക് സ്ഥാനചലനം നൽകുന്നു, x 2 എന്നത് x 1 നേക്കാൾ വലുതാണെങ്കിൽ in st കണം പോസിറ്റീവ് x അച്ചുതണ്ടിലൂടെ നീങ്ങുന്നു, x 2 x ഒന്നിൽ കുറവാണെങ്കിൽ നെഗറ്റീവ് x അച്ചുതണ്ടിലൂടെയാണ് കണിക നീങ്ങുന്നത്, അതിനാൽ കണികം മുന്നോട്ട് നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ സ്ഥാനചലനം പോസിറ്റീവ് അല്ലെങ്കിൽ നെഗറ്റീവ് ആകാം, അതിനാൽ സ്ഥാനചലനം പോസിറ്റീവ് അല്ലെങ്കിൽ നെഗറ്റീവ് ആകാം കണിക x അച്ചുതണ്ടിലൂടെ നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ അത് പോസിറ്റീവ് ആണ്, കണിക x അക്ഷത്തിന് നേരെ നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ അത് നെഗറ്റീവ് ആണ് അല്ലെങ്കിൽ മൈനസ് x അച്ചുതണ്ടിൽ നമ്മൾ പറയുന്നത് പോലെ അത് നീങ്ങുന്നുവെങ്കിൽ അത് മൈനസ് x ദിശയിൽ നീങ്ങുന്നു, തുടർന്ന് ഇത് സ്ഥാനചലനം എന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ സ്ഥാനചലനം ഒരു വെക്റ്റർ അളവാണ് , എന്നാൽ ഒരു ഡൈമൻഷണൽ ചലനത്തിൽ നമ്മൾ n ചെയ്യുന്നു എല്ലായ്പ്പോഴും x-നൊപ്പം ആയിരിക്കുമെന്ന അർത്ഥത്തിൽ അതിന്റെ ദിശ നൽകേണ്ടതുണ്ട്, അതിനാൽ 1d ചലന ദിശയിൽ സ്ഥാനചലനം പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ, അത് പ്ലസ് x അച്ചുതണ്ടിലൂടെയും നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ അത് മൈനസിലൂടെയും ആണ് . x അച്ചുതണ്ട്
അങ്ങനെയാണ് ഒരാൾ സ്ഥാനചലനത്തെ വെക്ടറായി എഴുതുന്നത്, സ്ഥാനചലനം പാതയുടെ നീളത്തിന് തുല്യമല്ലെന്ന് ഇവിടെ നിന്ന് വ്യക്തമാണ് രണ്ട് വ്യത്യസ്ത അളവുകൾ ഉണ്ട്, അതിനാൽ അടുത്ത ക്ലാസിൽ ഞങ്ങൾ ഇവിടെ നിന്ന് തുടരും എങ്ങനെ എന്നതിനെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കും x വേഴ്സസ് t യുടെ ഗ്രാഫ് എങ്ങനെ നോക്കുന്നു, ആ ഗ്രാഫുകളുടെ അർത്ഥമെന്താണ്, ആഹ്, എത്ര വേഗത്തിൽ കണിക ചലിക്കുന്നു എന്നതിനെ കുറിച്ച് നമ്മൾ സംസാരിക്കും, അതായത് വേഗത എന്ന ആശയം ഞങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കും, എത്ര വേഗത്തിൽ

Prutor@IITK