കഴിഞ്ഞ ക്ലാസ്സിൽ വെക്റ്ററുകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഞങ്ങൾ കണ്ടു, വെക്റ്ററുകളുടെ ഡോട്ട് പ്രോഡക്റ്റ് ഞങ്ങൾ വെക്റ്ററുകളുടെ ക്രോസ് പ്രൊഡക്റ്റ് നോക്കി, ഇന്ന് വെക്റ്റർ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എങ്ങനെ നടത്താമെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു, ഞങ്ങൾ ചലനാത്മകതയിലേക്ക് മടങ്ങും, ഞങ്ങൾ ചെയ്യും ഒരു തലത്തിലെ ചലനം നോക്കൂ, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ വരച്ച ചില പാതയിലൂടെ ഒരു കണിക നീങ്ങുന്നു എന്ന് പറയാം, ഒരു തലത്തിൽ പൊതുവേ ഇതൊരു വളഞ്ഞ പാതയായിരിക്കും, അതിനാൽ കണിക t സമയത്ത് p എന്ന സ്ഥാനത്താണെന്ന് പറയാം. കോർഡിനേറ്റ് അക്ഷം നിശ്ചയിച്ചിട്ടുള്ള ചില റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഞങ്ങൾ ഇത് പഠിക്കുകയാണ്, അതിനാൽ ഈ കണത്തിന്റെ സ്ഥാനം വെക്റ്റർ t എന്ന സമയത്ത് വെക്റ്റർ r ഒരു സമയത്ത് t യിൽ t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t പിന്നീട് നൽകട്ടെ, അതായത് ഡെൽറ്റ സമയത്ത് t പിന്നീട് കണിക p പ്രൈം സ്ഥാനത്ത് എത്തുന്നു, അത് നമ്മൾ p പ്രൈം ആയി t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t ആയി സൂചിപ്പിക്കുന്നു, ഇവിടെ പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ ഇപ്പോൾ ഈ കോർഡിനേറ്റ് ഫ്രെയിമിൽ r-ൽ t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t ആയി നൽകിയിരിക്കുന്നു, ഇത് നമ്മൾ ഒരു പ്ലാനറിനെ കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്നതിനാൽ xyz let ആണ്. സിസ്റ്റം z അക്ഷം എപ്പോഴും z കോർഡിനേറ്റ് ആയിരിക്കും എല്ലായ്പ്പോഴും പൂജ്യമായിരിക്കുക , അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഈ സ്ഥാനത്ത് xy-ൽ അതിന്റെ കോർഡിനേറ്റുകൾ നോക്കുന്നു p ഈ സ്ഥാനത്ത് xy കോർഡിനേറ്റുകൾ x കോമ y ആയിരിക്കട്ടെ, p പ്രൈം സ്ഥാനത്ത് കോർഡിനേറ്റുകൾ x പ്ലസ് ഡെൽറ്റ x ഉം y പ്ലസ് ഡെൽറ്റ y ഉം വെക്റ്റർ pp പ്രൈം ഈ വെക്ടറും ആകട്ടെ നമ്മൾ അതിനെ ഡെൽറ്റ r പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് വെക്റ്റർ എന്ന് വിളിക്കും, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമ്മൾ കാണുന്നത് വെക്റ്റർ pp പ്രൈം എഴുതിയാൽ ഇത് വെക്റ്റർ ഡെൽറ്റ r ന് തുല്യമാണ്, ഇത് r ന് t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t ന് തുല്യമാണ് മൈനസ് r at t, നമ്മൾ കണ്ടത്, p എന്ന ബിന്ദുവിലുള്ള ഒരു കണത്തിന്റെ തൽക്ഷണ പ്രവേഗത്തെ നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത് ഡെൽറ്റ t എന്ന ബിന്ദുവിൽ പൂജ്യം r-ലേയ്ക്ക് പോകുന്ന പരിമിതിയായി നിർവചിക്കപ്പെടുന്നു ഇത് വെക്ടർ r ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവിന് തുല്യമാണെന്ന് അറിയുക, അതിനാൽ ഇത് p യിലെ കണത്തിന്റെ തൽക്ഷണ പ്രവേഗമാണ്, ഇത് ഒരു ഡൈമൻഷണൽ മോഷനിലെ പോലെയാണ്, എന്നാൽ ഇപ്പോൾ ഇത് ദ്വിമാന ചലനമായതിനാൽ നമുക്ക് വ്യത്യാസം രണ്ട് തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമാണ്. വെക്ടറുകൾക്കും r at t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t ആണെന്നും നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം ഇത് x പ്ലസ് ഡെൽറ്റ xi പ്ലസ് y പ്ലസ് ഡെൽറ്റ yj ന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ r at t എന്നത് xi പ്ലസ് yj ന് തുല്യമാണ് അതിനാൽ ഡെൽറ്റ r എന്നത് ഡെൽറ്റ xi പ്ലസ് ഡെൽറ്റ yj എന്ന് എഴുതാം, അതായത് വെക്റ്റർ ഡെൽറ്റ r ന്റെ സ്കെയിലർ ഘടകങ്ങൾ ഞങ്ങൾ എടുക്കുന്നു എന്നാണ്. അതിനാൽ വെക്റ്റർ v പിന്നീട് ഡെൽറ്റ ടിജെ വഴി ഡെൽറ്റ x ന് തുല്യമായിത്തീരുകയും ഡെൽറ്റ ടിജെ വഴി ഡെൽറ്റ വൈ യ്ക്ക് തുല്യമാവുകയും ഇത് നമുക്ക് വിഎക്സി പ്ലസ് വൈജ് എന്നും എഴുതാം, ഇവിടെ വിഎക്സ് പ്രവേഗത്തിന്റെ എക്സ് ഘടകവും വി വൈ ഇപ്പോൾ പ്രവേഗത്തിന്റെ വൈ ഘടകവും ആയിരിക്കും. ഡെൽറ്റ ടി എന്നത് ഒരു പരിമിതമായ ഇടവേളയാണെങ്കിൽ, അത് വളരെ ചെറുതല്ലെങ്കിൽ, ഞങ്ങൾ ശരാശരി വേഗതയെക്കുറിച്ചും ശരാശരി വേഗതയെക്കുറിച്ചും സംസാരിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഞങ്ങൾ ഇത് ഒരു തൽക്ഷണ കേസിനായി ഇവിടെ നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നു അടയാളപ്പെടുത്തുക, ഇത് ഡെൽറ്റ ടി വഴിയുള്ള ഡെൽറ്റ ആർക്ക് തുല്യമായിരിക്കും , ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ശരാശരി വേഗതയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുമ്പോൾ ഡെൽറ്റ ടി 0 ലേക്ക് പോകുന്ന പരിധി ഉണ്ടാകില്ല, ഏത് ഡെൽറ്റ ടിക്കും ഇത് നിർവചിക്കാനാകും . വേഗത ഡെൽറ്റ ആറിന്റെ ദിശയ്ക്ക് തുല്യമാണ് , നമ്മൾ പിന്നോട്ട് പോയാൽ അത് ഇവിടെ നമ്മുടെ ചിത്രത്തിലേക്ക് ഡെൽറ്റ r ഈ ദിശയിലാണ്, അതിനാൽ വേഗത ഡെൽറ്റ r ന്റെ ദിശയിലായിരിക്കും, കൂടാതെ ഡെൽറ്റ t എന്ന പരിധിയിൽ 0 ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ ഈ ദിശ പാതയിലേക്ക് സ്പർശനമാകും, അതിനാൽ നമുക്ക് ഇത് എഴുതാം, പരിധിയിൽ ഡെൽറ്റ ആറിന്റെ ദിശ പാതയുമായി സ്പർശിക്കുന്നതാണ്, അതിനാൽ വേഗതയുടെ ദിശ എല്ലായ്പ്പോഴും പാതയിലേക്കാണ്, നിങ്ങൾ ഭൗതികമായി ചിന്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇത് അർത്ഥമാക്കും, കാരണം ഒരു പ്രത്യേക ദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന എന്തെങ്കിലും ആ ദിശയിൽ ചലിക്കുന്ന എന്തെങ്കിലും തുളച്ചുകയറുന്നു. ഒരു പാതയിൽ ആ പാതയിലായിരിക്കണം അതിന് അകത്തേക്ക് പോകാനോ പാതയിൽ നിന്ന് വേർപെടുത്താനോ കഴിയില്ല, അതിനാൽ v യുടെ ദിശ എല്ലായ്പ്പോഴും പാതയോട് സ്പർശിക്കുന്നതാണ്, നിങ്ങൾ v യുടെ കാന്തിമാനം നോക്കുകയാണെങ്കിൽ നമ്മൾ കണ്ടത് ഈ വേഗത v ആണ് x, y എന്നീ ഘടകങ്ങളിൽ എഴുതിയാൽ vx i plus vyj എന്ന് എഴുതാം, ഇതുപോലെ എഴുതിയാൽ v യുടെ കാന്തിമാനം vx സ്ക്വയർ പ്ലസ് vy സ്ക്വയറിൻറെ വർഗ്ഗമൂലത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും, ചിലപ്പോൾ നമ്മൾ ഇതും എഴുതുന്നു v ആയി അല്ലെങ്കിൽ നമുക്ക് ഇതുപോലെ എഴുതാം v വെക്ടർ ചിഹ്നം ഇല്ലാത്തതിനാൽ അതാണ് v എന്ന പ്രവേഗത്തിന്റെ പ്രതീകം, നമ്മൾ കാണുന്നത് ഇതാണ് എങ്കിൽ vx ഇതാണ് vy, ഈ ആംഗിൾ തീറ്റ ആണെങ്കിൽ പ്രവേഗ വെക്റ്റർ തീറ്റയുടെ ടാൻജെന്റ് ഉണ്ടാക്കുന്ന ദിശ. vy on vx ന്റെ കാന്തിമാനം vx ചതുരത്തിന്റെ വർഗ്ഗമൂലവും vy ചതുരവും ആണ്, അതിനാൽ ദിശ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ടാൻ തീറ്റ v by bx ആണ് ഈ വിഷയം ദ്വിമാന ചലനത്തിലെ ആപേക്ഷിക പ്രവേഗം എന്ന ആശയമായിരിക്കും, ഇത് ഒരു ഡൈമൻഷണൽ ചലനത്തിലെ ആപേക്ഷിക പ്രവേഗത്തിന് തുല്യമാണ്, എന്നാൽ ഇപ്പോൾ പ്രവേഗങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത ദിശകളുള്ളതിനാൽ, ഇത് ഇപ്പോൾ ഒരു വെക്റ്ററിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടിവരും അതിനർത്ഥം ഒരു കണത്തിന് ഒരു പ്രവേഗം va ഉണ്ടെന്നും ഒരു കണത്തിന് b ന് പ്രവേഗം vb ഉണ്ടെന്നും കരുതുക, ഇവ രണ്ടും ചില റഫറൻസ് ഫ്രെയിമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് അളക്കുന്നു, പിന്നെ b യെ സംബന്ധിച്ചുള്ള a യുടെ വേഗത va മൈനസ് bb എന്ന് എഴുതാം അല്ലെങ്കിൽ ചിലപ്പോൾ ഇത് b യുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് a യുടെ ആപേക്ഷിക പ്രവേഗം എന്നും എഴുതിയിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ആപേക്ഷിക പ്രവേഗം എന്ന ആശയം 1d ചലനത്തിൽ നമ്മൾ കണ്ടത് ഇവിടെയും സമാനമാണ്, എന്നാൽ ഇപ്പോൾ നമുക്ക് va, vb എന്നിവ വെക്റ്ററുകളായി എടുക്കേണ്ടിവരും, ഇത് ഒരു വെക്റ്റർ വ്യവകലനമായിരിക്കും , ഉദാഹരണത്തിന് എങ്കിൽ മഴത്തുള്ളികൾ ഈ ദിശയിലേക്ക് വീഴുന്നു, ഒരാൾ ഈ ദിശയിൽ സൈക്കിളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു, ഇത് സൈക്കിളിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം മഴയുടെ

വേഗതയ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും, കാരണം സൈക്കിളിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം v സൈക്കിളും v മഴയും അതിന്റെ ആകെത്തുക തുല്യമായിരിക്കും മഴയുടെ വേഗതയനുസരിച്ച്, അതിനാൽ ഒരാൾ സൈക്കിളിൽ ഈ ദിശയിലേക്ക് നീങ്ങുകയും മഴ അവന്റെ മേൽ ലംബമായി താഴേക്ക് നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ, വെക്റ്റർ നൽകുന്ന ഒരു കോണിൽ മഴത്തുള്ളികൾ വരുന്നതായി ആ വ്യക്തിക്ക് അനുഭവപ്പെടും. ഈ രണ്ട് വെക്ടറുകളുടെയും വ്യവകലനത്തിലൂടെ നൽകിയത് അടുത്തതായി നമ്മൾ വെക്റ്റർ a കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഒരു കണത്തിന്റെ ത്വരിതപ്പെടുത്തലിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു, നമ്മൾ കണ്ടതുപോലെ ത്വരണം പ്രവേഗത്തിന്റെ മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്കായി നൽകിയിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ t സമയത്തെ വേഗത vt ഉം വേഗതയും ആണെങ്കിൽ സമയത്ത് ടി പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t എന്നത് v യിൽ t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t ആണ്, അപ്പോൾ നമുക്ക് ഡെൽറ്റ v എന്ന് എഴുതാം, t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t മൈനസ് വെക്റ്റർ v at t, കൂടാതെ ത്വരണം ഡെൽറ്റ t യിൽ പൂജ്യം v ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ t പ്ലസ് ഡെൽറ്റ t മൈനസ് എന്ന പരിധി വഴി നൽകപ്പെടും v at t യെ ഡെൽറ്റ t കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ രണ്ട് പോയിന്റുകളിലെ പ്രവേഗ വെക്റ്ററുകൾ നോക്കുമ്പോൾ ഇവ രണ്ടിന്റെയും വ്യത്യാസം എടുക്കുകയും അത് നമുക്ക് ത്വരണം നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു . get എന്നത് ശരാശരി ആക്സിലറേഷനാണ് , അതിനാൽ മുമ്പത്തെപ്പോലെ നമുക്ക് ആക്സിലറേഷനെ axi പ്ലസ് ayj എന്നും എഴുതാം, ഇവിടെ കോടാലി ത്വരണത്തിന്റെ x ഘടകമാണ്, ഇത് ഡെൽറ്റ ടിയുടെ ഡെൽറ്റ vx ന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ ay എന്നത് ആക്സിലറേഷന്റെ y ഘടകമാണ് . vy by delta t അതിനാൽ നമുക്ക് ഈ അളവിലുള്ള ത്വരണം ഉണ്ട്, ഇവിടെ നമുക്ക് കാണാൻ കഴിയുന്നത് വേഗതയുടെ x ഘടകത്തിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് ആയ ആക്സിലറേഷന്റെ x ഘടകം dt ന്റെ dt ന്റെ dt എന്നതല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, ഇതും എഴുതാം. സമയം, si എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് x ന്റെ രണ്ടാമത്തെ ഡെറിവേറ്റീവ് ആയി സാധാരണയായി ആക്സിലറേഷന്റെ y ഘടകം dvyydt ആണ് , ഇത് d by dt of dy by dt എന്ന് എഴുതാം, ഇത് സ്ഥാനചലനത്തിന്റെ y ഘടകത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ ഡെറിവേറ്റീവ് ആയിരിക്കും, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ത്വരണം സംബന്ധിച്ച ചില സൂക്ഷ്മമായ പോയിന്റുകൾ കാണാൻ ശ്രമിക്കാം ഒരു കണിക ഒരു നേർരേഖയിൽ നീങ്ങുമ്പോൾ, വ്യക്തമായും വേഗതയും ത്വരിതവും അതേ ദിശയിൽ തന്നെയായിരിക്കും, അത് രേഖയുടെ ദിശയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കും, തീർച്ചയായും അതിന് ഒരു നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നമുണ്ടാകാം, അതായത് അത് ആ ദിശയിൽ ആയിരിക്കാം പൊതുവെ വെക്ടറിന്റെ ദിശ ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കും, എന്നാൽ ഒരു കണിക വളഞ്ഞ പാതയിൽ നീങ്ങുമ്പോൾ നമ്മൾ ആദ്യം കാണുന്നത് ഏത് നിമിഷവും പ്രവേഗത്തിന്റെ ദിശയാണ്, പാതയോട് സ്പർശിക്കുന്നതാണ് ഇപ്പോൾ ത്വരണം എന്താണ് ? പാതയിലേക്കുള്ള ആക്സിലറേഷൻ ടാൻജെന്റ് അല്ലെങ്കിൽ ഇതിന് മറ്റെന്തെങ്കിലും ഘടകങ്ങൾ ഉണ്ടോ, ഇത് മനസിലാക്കാൻ നമുക്ക് ഈ ചിത്രത്തിലേക്ക് മടങ്ങാം, കണിക ഇതാണ് സ്ഥാനം p ഇതാണ് സ്ഥാനം p പ്രൈം എന്ന് പറയാം. ഇതാണ് ഈ തൽക്ഷണത്തിലെ v യുടെ ദിശ ഇവിടെയുള്ള പാതയിലേക്ക് സ്പർശിക്കുന്നു, p പ്രൈമിലെ p പ്രൈം പ്രവേഗത്തിന്റെ ദിശ p പ്രൈമിലെ പാതയുമായി സ്പർശിക്കുന്നതാണ്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഇവിടെ ത്വരണം നോക്കുകയാണെങ്കിൽ നമുക്ക് രണ്ട് വേഗത വെക്റ്ററുകൾ പ്ലോട്ട് ചെയ്യാം വാലുകൾ ഒരുമിച്ചുള്ളതിനാൽ നമുക്ക് ഇവിടെ വെക്റ്റർ v ഉണ്ട്, നമുക്ക് ഇവിടെ വെക്റ്റർ v പ്രൈം ഉണ്ട്, ഇവ രണ്ടിനെയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഈ വെക്റ്റർ ഇതാണ് വെക്റ്റർ ഡെൽറ്റ v ആണ്, ഇപ്പോൾ ത്വരണം ഡെൽറ്റ ടി വഴി ഡെൽറ്റ v യ്ക്ക് തുല്യമാണെന്ന് ഞങ്ങൾക്കറിയാം അതിനാൽ ദിശ ത്വരണം ഡെൽറ്റ v യിൽ ആയിരിക്കണം, അത് സ്പഷ്ടമായി സ്പർശനത്തിനൊപ്പം അല്ല, അതിനാൽ നമ്മൾ കാണുന്നത് വളഞ്ഞ പാതയിൽ ഒരു വളഞ്ഞ പാതയിൽ ത്വരണം ഉണ്ടാകുന്നത് രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ മൂലമാണ് എന്നതാണ് ആദ്യത്തെ ഘടകം വരുന്നത് വേഗതയിലെ മാറ്റം മൂലമാണ്. ഒരു കണിക ഒരു നേർരേഖയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ വരുന്ന ഘടകമാണിത്, അതിനാൽ കണികയുടെ വേഗതയിൽ മാറ്റമുണ്ട്, ഈ ഘടകം എല്ലായ്പ്പോഴും കാരണം കണിക ഒരേ ദിശയിലൂടെ നീങ്ങുന്നുവെങ്കിൽ പോലും അതിന്റെ വേഗത മാറുകയാണെങ്കിൽ re ഒരു ആക്സിലറേഷൻ ആണ്, അതിനാൽ ഈ ഘടകം കോമ്പിനോട് ചേർന്ന് പ്രവേഗം ഉള്ള ദിശയിൽ ആണ്, അത് et ആണ്, എന്നാൽ ഇതുകൂടാതെ നമുക്ക് ഈ ദിശയ്ക്ക് ലംബമായി ത്വരണം എന്ന രണ്ടാമത്തെ ഘടകം ഉണ്ട്, ഇത് വരുന്നത് കാരണം ഇതാണ് പാതയുടെ വളഞ്ഞ സ്വഭാവം കാരണം വേഗതയുടെ ദിശ മാറുന്നു, അതിനാൽ ഇവിടെ v, v പ്രൈം എന്നിവയുടെ കാന്തിമാനങ്ങൾ തുല്യമാണെങ്കിലും ദിശകൾ വ്യത്യസ്തമായതിനാൽ അത് ഡെൽറ്റ v യുടെ ഒരു ഘടകത്തിലേക്ക് നയിക്കും, ഇത് അടിസ്ഥാനപരമായി et ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്. ഈ ഘടകം യഥാർത്ഥത്തിൽ രണ്ടാമത്തെ ഘടകമാണ് അല്ലെങ്കിൽ ലംബമായ ഘടകമാണ് , കണിക ഒരു വളഞ്ഞ പാതയിലൂടെ നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ, ഈ ഘടകം അതിലേക്കാണ് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നത് , അതിനാൽ നമ്മൾ ഈ സ്ഥാനത്താണെങ്കിൽ, ഇത് ഒരു വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനമാണെന്ന് അനുമാനിക്കുകയാണെങ്കിൽ . കണിക ഇപ്പോൾ ചലിക്കുന്ന വൃത്തത്തിന്റെ മധ്യഭാഗം യഥാർത്ഥ രൂപം ഒരു വൃത്തമായിരിക്കില്ല, പക്ഷേ ഇത് ഒരു വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാതയാണെന്ന് നമുക്ക് പ്രാദേശികമായി അനുമാനിക്കാം, അപ്പോൾ ഇത് നേരെയാണ് ആ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാതയുടെ കേന്ദ്രമാണ്, ഇതാണ് സ്പർശന ദിശയെങ്കിൽ, ഈ ദിശ സ്പർശനത്തിന് ലംബമാണ്, ചിലപ്പോൾ ഇതിനെ സാധാരണ ദിശ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ അതിനെ en എന്ന് വിളിക്കും, അതിനാൽ നമുക്ക് ഈ രണ്ട് വെക്ടറുകളും e t, en എന്നിവയും ത്വരിതത്തിന്റെ സാധാരണ ഘടകവും ഉണ്ട് ഇത് ഒന്നാമതായി ഇത് വേഗതയുടെ ചതുരത്തിന് ആനുപാതികമാണെന്ന് കാണിക്കാൻ കഴിയും , അതിനാൽ ഈ ഘട്ടത്തിൽ കണികയുടെ വേഗത എന്തുതന്നെയായാലും ഇത് സ്പീഡ് ചതുരത്തിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും കൂടാതെ പ്രാദേശികമായി കണിക r റേഡിയസ് വൃത്തത്തിലാണ് നീങ്ങുന്നത് അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഈ നിമിഷം നമ്മൾ അത് ഒരു പ്രാദേശിക വൃത്തമാണെന്നും ആ വൃത്തത്തിന്റെ ആരം r ആണെങ്കിൽ ത്വരിതപ്പെടുത്തലിന്റെ സാധാരണ ഘടകത്തെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുക, ഇത് r-ന് r എന്ന ചതുരം നൽകുന്നു, r- നെ പാതയുടെ വക്രതയുടെ ആരം എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഒരു കണിക വളഞ്ഞ പാതയിലൂടെ നീങ്ങുമ്പോൾ രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും, അത് ഒരു ഘടകമാണെങ്കിൽ, അത്

കണത്തിന്റെ വേഗതയുടെ മാറ്റത്തിന്റെ തോത് മൂലമോ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റേ ഘടകം ആണെങ്കിലും പാതയുടെ വക്ര സ്വഭാവം കാരണം കണിക സ്ഥിരമായ വേഗതയിൽ നീങ്ങുന്നു, പാതയ്ക്ക് ലംബമായി ത്വരണം എന്ന ഒരു ഘടകമുണ്ട്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഈ കാര്യങ്ങൾ കണ്ടാൽ നമുക്ക് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത് നമുക്ക് ഒരു കണത്തിന്റെ ചലനം നോക്കാം എന്നതാണ്. യൂണിഫോം വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനം അങ്ങനെ നമ്മൾ ഒരു വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാത പിന്തുടരുന്ന ഒരു കണികയെ നോക്കുന്നു, യൂണിഫോം എന്ന വാക്ക് അത് സ്ഥിരമായ വേഗതയിൽ ചലിക്കുന്നതായി സൂചിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ നമ്മൾ ഇവിടെ പ്ലോട്ട് ചെയ്താൽ ഇത് ഒരു വൃത്തമാണെങ്കിൽ, നമുക്ക് വൃത്തത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു കണിക ഉണ്ടെങ്കിൽ. അല്ലെങ്കിൽ സ്ഥിരമായ വേഗതയുള്ള വൃത്തത്തിന്റെ ചുറ്റളവ്, അത് ഏകീകൃത വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനത്തിലാണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമുക്ക് കണിക ഒരു സ്ഥിരമായ വേഗതയിൽ ചലിക്കുന്നുവെന്നു പറയാം, കണിക ഈ സ്ഥാനത്ത് p ആണെങ്കിൽ v നൽകുന്നതാണ്. ആദ്യം വൃത്തത്തിന്റെ ആരം r ആണെന്ന് പറയട്ടെ , പിന്നെ p പോയിന്റിലെ ത്വരണം നോക്കിയാൽ കണത്തിന്റെ വേഗത സ്ഥിരമാണ്, എന്നാൽ ത്വരണം പൂജ്യമാണെന്ന് ഇതിനർത്ഥമില്ല p പോയിന്റിലെ ത്വരണം കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കും വൃത്തത്തിന്റെ r, ഇത് വൃത്തത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തേക്കുള്ള ഒരു ദിശയിൽ r കൊണ്ട് v സ്‌ക്വയർ നൽകും, അതിനാൽ ഇവിടെ ഈ അമ്പടയാളം ത്വരിതത്തിന്റെ ദിശയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, അതിന്റെ മാഗ്നിറ്റിയൂഡ് സ്പീഡ് സ്‌ക്വയറാണ് r കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഇപ്പോൾ നമ്മൾ നിർവചിക്കുന്ന ചില പദങ്ങൾ ഉണ്ട് ഏകീകൃത വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനത്തോടെ, അതിനാൽ നമ്മൾ ആദ്യം കാണുന്നത് ഒരു ഏകീകൃത വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനത്തിൽ വേഗത സ്ഥിരമാണെങ്കിലും ത്വരണം പൂജ്യമല്ല, ഇപ്പോൾ നമുക്ക് കണിക പിയിൽ നിന്ന് പി പ്രൈമിലേക്കും വൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തോടുകൂടിയ കോണും സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്ന് പറയാം . ഡെൽറ്റ തീറ്റയാണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്, അതിനാൽ ഡെൽറ്റ തീറ്റ എന്നത് വൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് കണികയാൽ മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന കോണാണ്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഈ ഡെൽറ്റ തീറ്റയെ കോണീയ സ്ഥാനചലനം എന്നും വിളിക്കുന്നു , ഡെൽറ്റ ടി ആണെങ്കിൽ കണിക പോകാൻ എടുക്കുന്ന സമയമാണ്. പി മുതൽ പി പ്രൈം വരെ ഞങ്ങൾ കോണീയ പ്രവേഗം എന്ന് വിളിക്കുന്ന ഒരു അളവ് നിർവ്വചിക്കുന്നു , കണത്തിന്റെ കോണീയ പ്രവേഗത്തെ ഡെൽറ്റ ടി ആംഗിൾ ഡെൽറ്റ തീറ്റയായി നിർവചിക്കുന്നു, കോണീയ പ്രവേഗത്തിന് പലപ്പോഴും ഉപയോഗിക്കുന്ന ചിഹ്നം ഒമേഗ എന്ന ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമാണ്, അതിനാൽ a ngular velocity എന്നത് നമ്മൾ കണ്ടതുപോലെ, ഇത് ഡെൽറ്റ തീറ്റ നൽകുന്നത് ഡെൽറ്റ t ആണ്. കണികയെ ഡെൽറ്റ ടി കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ കണിക ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ദൂരത്തിന് തുല്യമാണ്, ഇത് ആർക്ക് പിപി പ്രൈം ഡെൽറ്റ ടി കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഇത് ഡെൽറ്റ ടിയിൽ r ഡെൽറ്റ തീറ്റയല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമാകില്ല, അതിനാൽ വേഗത നൽകുന്നത് r തവണ ഒമേഗയും കണത്തിന്റെ ത്വരണം നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് r മേൽ v ചതുരം നൽകുന്നു, അതിനാൽ ഇത് r ന് മുകളിലുള്ള r ചതുരം ഒമേഗ ചതുരത്തിന് തുല്യമാണ്, ഇത് r ഒമേഗ ചതുരത്തിന് തുല്യമാണ്, ഇത് ഇപ്പോൾ ത്വരണത്തിന്റെ ഈ ഘടകം കേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള ത്വരണം ഇതിനെ അപകേന്ദ്ര ആക്സിലറേഷൻ എന്നും വിളിക്കുന്നു, ഇത് എല്ലായ്പ്പോഴും കണത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നത് ഞങ്ങൾ കണ്ടതുപോലെ, ഇപ്പോൾ മറ്റ് രണ്ട് പദങ്ങൾ ഉണ്ട്, അവ ഒന്ന് നിർവചിക്കുന്നു, ഒരു വിപ്ലവത്തിന് എടുക്കുന്ന സമയത്തെയാണ് ഇത് വിളിക്കുന്നത്. ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ചിഹ്നം മൂലധനം t എന്നത് ഒരു സെക്കൻഡിൽ സംഭവിക്കുന്ന വിപ്ലവങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ് ഇത് ആവൃത്തിയായി നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത്, ഇത് 1 ഓവർ t ന് തുല്യമായിരിക്കും, ആവൃത്തിക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്ന ചിഹ്നം ഗ്രീക്ക് അക്ഷരം nu ആണ്, ഇപ്പോൾ ഒമേഗ ഒമേഗ നോക്കിയാൽ കോണീയ സ്ഥാനചലനം അല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല സമയം കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ, ഒമേഗയെ കാലയളവ് t യുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രകടിപ്പിക്കണമെങ്കിൽ , ഒരു വിപ്ലവത്തിനുള്ള കോണീയ സ്ഥാനചലനം കോൺ രണ്ട് പൈ റേഡിയൻ ആണ്, സമയം t ആണ് അതിനാൽ ഒമേഗ രണ്ട് പൈ ഓൺ t ന് തുല്യമായിരിക്കും, അതിനാൽ നമ്മൾ ഹാവ് ഒമേഗ 2 പൈ ഓൺ ടിക്ക് തുല്യമാണ്, അത് നമുക്ക് 2 പൈ മു എന്നും എഴുതാം, കാരണം nu എന്നത് 1 ഓവർ ടിക്ക് തുല്യമാണ് , ഇപ്പോൾ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒമേഗ പ്രവേഗത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള വേഗത ആർ ഒമേഗയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് എഴുതാം. 2 pi r nu എന്ന നിലയിലും r ഒമേഗ ചതുരത്തിന് തുല്യമായ ആക്സിലറേഷൻ 4 pi സ്ക്വയർ nu സ്ക്വയർ r ന് തുല്യമായിരിക്കും, അതിനാൽ ആവൃത്തിയുടെയും സമയ കാലയളവിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ നമുക്ക് വേഗതയുടെയും ത്വരിതത്തിന്റെയും മൂല്യങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ലഭിക്കും, ഇത് സമയ കാലയളവിന് സാധുവായിരിക്കും നമുക്ക് ഏകീകൃത വൃത്താകൃതിയുണ്ടെങ്കിൽ സ്ഥിരമായിരിക്കുക വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനം ഏകതാനമല്ലെങ്കിൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് ചുരുക്കമായി കാണുക , അതായത് കണത്തിന്റെ വേഗത മാറുന്നു, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ കണികയുടെ വേഗത മാറുകയാണെങ്കിൽ, ഒമേഗ സ്ഥിരമായിരിക്കില്ല എന്നും ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു, കൂടാതെ കോണീയ ത്വരണം എന്നൊരു അളവ് നമുക്ക് നിർവചിക്കാം . കാലത്തിനനുസരിച്ച് ഒമേഗയുടെ മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്കിലേക്ക്, ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഞാൻ ഇവിടെ വ്യക്തമാക്കുന്നത് ഞാൻ ഇത് തെളിയിക്കില്ല, പക്ഷേ പൊതുവായ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലന വേഗതയ്ക്ക് പോലും ആർ ഒമേഗ എറ്റ് ദിശയിൽ നൽകിയിട്ടുണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾ കാണിക്കും, അതിനാൽ ഇത് ഇതായിരിക്കും ഒമേഗ എന്ന നിലയിൽ തൽക്ഷണ പ്രവേഗം സ്ഥിരമല്ല, കൂടാതെ ത്വരണം r തവണ d omega വഴി dt വഴി et ദിശയിൽ നൽകപ്പെടും , കൂടാതെ നമുക്ക് r ടൈംസ് d omega സ്ക്വയർ ആ ദിശയോടൊപ്പം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവിടെ r ഒമേഗ ചതുരം അതിനാൽ ഒരു കണിക ഒരു വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാതയിൽ നീങ്ങുമ്പോൾ അതിന്റെ ത്വരണം രണ്ട് ഘടകങ്ങളുണ്ട്, അത് ഏകീകൃത വൃത്താകൃതിയിലുള്ളതുപോലെ തന്നെ തുടരുന്ന കേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള ത്വരണത്തിന്റെ ഒരു ഘടകമാണ്. ar ചലനം r ഒമേഗ ചതുരത്തിന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ ത്വരിതപ്പെടുത്തലിന്റെ ഒരു സ്പർശന ഘടകമുണ്ട്, അത് r തവണ ആൽഫയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, വേഗത ഇപ്പോഴും ആൽഫയുടെ മൂല്യം പരിഗണിക്കാതെ r omega ആയി തുടരുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനം കാണാം . സ്ഥിരമായ ത്വരണം

കൊണ്ട് ചലിക്കുന്ന ഒരു കണിക, അതായത് ത്വരണം വ്യാപ്തിയിലും ദിശയിലും സ്ഥിരതയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, സ്ഥിരമായ ത്വരണം നടക്കുന്ന ഒരു കണിക അതിന്റെ പ്രവേഗം v 0 ആയിരിക്കട്ടെ , സമയം t പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അനുവദിക്കുക അത് സമയം t യിലെ പ്രവേഗം v ആയിരിക്കും അതിനാൽ t സമയത്ത് ഈ കണത്തിന്റെ പ്രവേഗം v എന്തായിരിക്കുമെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടെത്താനാഗ്രഹിക്കുന്നു, കൂടാതെ t യിൽ പൂജ്യം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണെങ്കിൽ അതിന്റെ സ്ഥാനം എന്തായിരിക്കും ഒരു സമയം t പിന്നീട് അത് സ്ഥിരമായ ത്വരണം കൊണ്ട് നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ, നമ്മൾ ആദ്യം ചെയ്യുന്നത് ആക്സിലറേഷൻ സ്ഥിരമാണെന്ന് അറിയുക എന്നതാണ്, അതിനാൽ നമ്മൾ ഈ ത്വരണം v മൈനസ് v 0 ആയി എഴുതുകയാണെങ്കിൽ t എന്നത് t മൈനസ് 0 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഇത് തുല്യമാണ് v മൈനസ് v 0 upo വരെ n t കൂടാതെ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്ന വേഗത v എന്നത് v 0 പ്ലസ് a തവണ t ന് തുല്യമായിരിക്കും, ഞങ്ങൾ അത് ഘടക രൂപത്തിൽ എഴുതിയാൽ നമുക്ക് നമ്മുടെ സാധാരണ സമവാക്യങ്ങൾ ലഭിക്കും vx , v പൂജ്യം x പ്ലസ് കോടാലി തവണ t, vy എന്നത് v. 0 y പ്ലസ് ayt, ആക്സിലറേഷൻ a axi പ്ലസ് ayj ന് തുല്യമാണ് വേഗത v എന്നത് vxi പ്ലസ് vyj നും പ്രാരംഭ പ്രവേഗം v പൂജ്യം v പൂജ്യം xi പ്ലസ് v പൂജ്യം yj നും തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് നമുക്ക് ലഭിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ എക്സ്പ്രഷൻ ആണ് ഇപ്പോൾ ഞങ്ങൾ പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ വർക്ക് ഔട്ട് ചെയ്യുന്നു, അതിനാൽ പൊസിഷൻ വെക്റ്റർ r എന്ന സ്ഥാനത്തെ വെക്റ്റർ കണ്ടെത്തണം v 0 പ്ലസ് v കൊണ്ട് രണ്ടായി ഹരിച്ചാൽ നൽകും, അതിനാൽ r മൈനസ് r പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായ സ്ഥാനചലനം ഇത് ശരാശരി പ്രവേഗ സമയത്തിൽ നൽകും t ഇത് പ്രവർത്തിക്കുന്നു, കാരണം ത്വരണം സ്ഥിരമായതിനാൽ ഇത് നമുക്ക് തുല്യമായി എഴുതാം വി 0 പ്ലസ് വി 0 പ്ലസ് 80 ലേക്ക് 2 മടങ്ങ് ടി, അതിനാൽ ഇതെല്ലാം ഇട്ടാൽ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നത് r മൈനസ് r പൂജ്യം ആണ് v പൂജ്യം t നും പകുതി മടങ്ങ് t ചതുരത്തിനും തുല്യമാണ് , ഇത് നമുക്ക് r എന്നത് r പൂജ്യവും v പൂജ്യം t യും പകുതി kt ചതുരവും നൽകുന്നു, വീണ്ടും നമുക്ക് ഇത് x, y ദിശകളിൽ വെവ്വേറെ എഴുതാം, അതിനാൽ നമുക്ക് ഇത് x ആയി ലഭിക്കും x 0 plus v 0 xt നും ഹാഫ് axt ചതുരത്തിനും തുല്യം, y എന്നത് നമുക്ക് നൽകുന്ന y ഘടകം എഴുതുന്നു, അത് y എന്നത് y 0 plus v 0 yt പ്ലസ് ഹാഫ് ayt സ്ക്വയർ ആണ് ഇപ്പോൾ ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളും കണിക നീങ്ങുന്നത് പോലെയാണെന്ന് ശ്രദ്ധിക്കുക x ദിശയും y ദിശയും സ്വതന്ത്രമായ രീതിയിൽ , നമുക്ക് ചലനങ്ങളെ ത്വരണം കോടാലി, ay എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് സ്വതന്ത്രമായി കൈകാര്യം ചെയ്യാം , എന്നാൽ കണികയുടെ പാതയുടെ സമവാക്യം കണ്ടെത്തണമെങ്കിൽ, നമ്മൾ ചെയ്യേണ്ടത് നമുക്കുണ്ട്. x നെ y യുമായി ബന്ധപ്പെടുത്താൻ, അത് നമുക്ക് കണത്തിന്റെ പാത നൽകും, അതിനായി നമ്മൾ ചെയ്യേണ്ടത് ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള സമയം ഇല്ലാതാക്കുകയും അത് y അല്ലെങ്കിൽ y യുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷനായി x-നെ നൽകുകയും ചെയ്യും x ന്റെ ഏകീകൃത ത്വരണം അല്ലെങ്കിൽ സ്ഥിരമായ ത്വരണം എന്നിവയ്ക്ക് കീഴിലുള്ള ah ചലനത്തിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക കേസ് ഞങ്ങൾ നോക്കുന്നു n, ഇതിനെ പ്രൊജക്ടൈൽ മോഷൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന്റെ സ്വാധീനത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു കണത്തിന്റെ ചലനമാണ് പ്രൊജക്ടൈൽ ചലനം, അതിനാൽ ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം മാറില്ല എന്ന് അനുമാനിക്കുന്ന സ്ഥിരമായ ത്വരണം ചലനം ഞങ്ങൾ കണ്ട ഒരു പ്രത്യേക ചലനമാണിത്. ഞങ്ങൾ പരിഗണിക്കുന്ന ചലനത്തിന്റെ പരിധിയിൽ, ഇത്തരമൊരു ചലനത്തിന്റെ ഉദാഹരണങ്ങൾ ക്രിക്കറ്റ് പന്ത് ബാറ്റിൽ തട്ടിയതിന് ശേഷമോ അല്ലെങ്കിൽ ഒരു ബോളറുടെ കൈയിൽ നിന്ന് കൈമാറിയതിന് ശേഷമോ അതിന്റെ പാതയോ ചലനമോ ആയിരിക്കും . ഒരു ബുള്ളറ്റ് തോക്കിൽ നിന്ന് പുറത്തുകടന്നതിനുശേഷം ഈ ചലനങ്ങളെല്ലാം പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനത്തിന്റെ കേസായിരിക്കും, ഈ പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനവും ഓയും ലംബമായി മുകളിലേക്ക് എറിയപ്പെട്ട ശരീരവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം എന്താണെന്ന് നിങ്ങൾ ചിന്തിക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ, എനിക്ക് ഒരു പന്ത് ഉണ്ട് എന്ന് പറയാം. എന്റെ കൈ അല്ലെങ്കിൽ ഞാൻ ഈ പേന എടുക്കുന്നു, ഇപ്പോൾ ഞാൻ അത് ലംബമായി എറിയുന്നു, ഇത് പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനത്തിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക സാഹചര്യമാണ്, പക്ഷേ പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനത്തെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുമ്പോൾ, ഞാൻ ശരീരം എറിയുമ്പോൾ അതിന് ഒരു തിരശ്ചീന ഘടകവും ഉണ്ടായിരിക്കാം ent of velocity, അതിനാൽ പ്രൊജക്ടൈൽ ചലനത്തിന് കീഴിൽ നമ്മൾ പരിഗണിക്കുന്നത് ലംബമായി ചലിക്കുന്ന ഒരു ശരീരം മാത്രമല്ല, തിരശ്ചീനമായി നീങ്ങാനും കഴിയും, കാരണം തുടക്കത്തിൽ ശരീരത്തിന് വേഗതയുടെ x ഘടകമുണ്ട്, അതിനാൽ നമുക്ക് ഇത് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. t എന്ന സമയത്ത് വേഗതയുടെ ഒരു x ഘടകം ഉണ്ടായിരിക്കുക, t എന്നത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, തുടർന്ന് നമുക്ക് കാണാം, കാരണം അതിന് t യിൽ വേഗതയുടെ ചില ഘടകങ്ങൾ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അത് നിർവചിക്കാൻ അനുവദിക്കുന്നതിനാൽ മുകളിലേക്കുള്ള ദിശ നിർവചിക്കാം, കൂടാതെ y ഉം x ഉം ആണ് തിരശ്ചീന ദിശ അതിനാൽ ആദ്യം നമുക്ക് ആക്സിലറേഷൻ വെക്റ്റർ എഴുതാം ആക്സിലറേഷൻ വെക്റ്റർ 0 i മൈനസ് gj ന് തുല്യമായിരിക്കും , അതായത് y ദിശയിൽ x ദിശയിൽ ത്വരണം ഇല്ല , ആക്സിലറേഷൻ മൈനസ് g ന് തുല്യമാണ്, ഞങ്ങൾ t എന്നത് തുല്യമാണ് 0 എന്നത് പ്രാരംഭ സമയമാണ്, കണിക 0 0 ആയിരിക്കട്ടെ, അതായത് ഉത്ഭവ സമയത്ത് t എന്നത് 0 ന് തുല്യമാണ്, അതിന്റെ പ്രാരംഭ പ്രവേഗം v 0 ആണ് നൽകുന്നത് , അതിനർത്ഥം നമ്മൾ പറയുന്നത് ഇതാണ് ഉത്ഭവം എന്നാണ്. കണിക ഈ ലൊക്കേഷനിലാണ് , ഇതിന് പ്രവേഗം v 0 ഉണ്ട്, അത് നമുക്ക് വേഗത v 0 ആയും ആംഗിൾ തീറ്റ 0 ആയും തിരശ്ചീനമായി പ്രകടിപ്പിക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ പ്രാരംഭ വേഗതയുടെ x ഘടകം ആയിരിക്കും എന്ന് നമുക്ക് ഇവിടെ കാണാൻ കഴിയും. v 0 cos theta 0 നൽകുകയും പ്രാരംഭ പ്രവേഗത്തിന്റെ y ഘടകം നൽകുകയും ചെയ്യും v 0 sine theta 0 അതിനാൽ പ്രവേഗത്തിന്റെ പ്രാരംഭ പ്രവേഗ വെക്ടറിന്റെ പ്രാരംഭ ഘടകം നമുക്ക് അറിയാമെങ്കിൽ , അതായത് വേഗതയുടെ രണ്ട് ഘടകങ്ങളും നമുക്ക് അറിയാം അപ്പോൾ നമ്മൾ നിർണ്ണയിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നത് പ്രൊജക്റ്റൈലിന്റെയോ കണത്തിന്റെയോ കോർഡിനേറ്റുകൾ പിന്നീട് കണ്ടെത്താൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു എന്നതാണ്, സമവാക്യങ്ങൾ നോക്കുന്നതിന് മുമ്പ് നമുക്ക് സമവാക്യങ്ങളിലേക്ക് വരുന്നതിന് മുമ്പ് പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനത്തെ ഭൗതികമായി നോക്കാം.

കണിക പുറത്തുവിടുന്നത് 0 ന് തുല്യമാണ്, അതിന്റെ വേഗതയുടെ x ഘടകം v 0 കോസ് തീറ്റ 0 അതിന്റെ y വേഗതയുടെ ഘടകം v 0 സൈൻ തീറ്റ 0 ആണ്, അത് അനുഭവിക്കുന്ന ത്വരണം മൈനസ് y ദിശയിൽ മാത്രമാണ് ത്വരണം. ദി x ദിശ 0 ആണ്, അതായത് അതിന്റെ ചലനത്തിലുടനീളം x പ്രവേഗം മാറില്ല, അത് v 0 cos theta 0 ന് തുല്യമായിരിക്കും, നമ്മൾ വേഗതയുടെ y ഘടകം നോക്കുകയാണെങ്കിൽ തുടക്കത്തിൽ അത് v 0 sin theta 0 ആണ്, അവിടെ ഒരു നെഗറ്റീവ് ആക്സിലറേഷൻ മൈനസ് g ആണ് അതിനാൽ ഈ ഘടകം കുറയുകയും അത് 0 ലേക്ക് പോകുകയും ചെയ്യും, അതിനുശേഷം കണികാനുഭവങ്ങൾ മൈനസ് g ന്റെ ത്വരണം അനുഭവിക്കുന്നതായി ഞങ്ങൾ കാണുന്നു, അതിനാൽ ലംബ ദിശയിലെ വേഗത പൂജ്യത്തിൽ എത്തിയാൽ കണിക ദിശയിലുള്ള താഴേക്ക് നീങ്ങാൻ തുടങ്ങും . മൈനസ് y യുടെ, അത് പൂജ്യം വേഗതയിൽ നിന്ന് ആരംഭിച്ചതിനാൽ കണികയുടെ വേഗത വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും , അത് ഒടുവിൽ ഭൂമിയെ സ്പർശിക്കും, ഇപ്പോൾ കണിക ഉത്ഭവസ്ഥാനത്ത് നിന്ന് ആരംഭിച്ചതാണോ എന്ന് നിർവചിക്കുന്ന ഒരു പദമുണ്ട് . അത് ഉപരിതലത്തിലേക്ക് തിരികെ വീഴുന്നു, അതായത് y വീണ്ടും 0 ആകുന്നിടത്ത് ഉത്ഭവത്തിൽ നിന്നുള്ള ഈ ദൂരത്തെ റേഞ്ച് എന്ന് വിളിക്കുന്നു , ഈ നൽകിയിരിക്കുന്ന പാരാമീറ്ററുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഞങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് റേഞ്ച് ഔട്ട് വർക്ക് ചെയ്യേണ്ടത് എന്ന് ഞങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കും. നമുക്ക് ഇപ്പോൾ ഒരു പ്രൊജക്ടൈലിന്റെ ചലനം വിശകലനം ചെയ്യാം, അതിനാൽ അതിന്റെ ത്വരണം മൈനസ് ജിജെക്ക് തുല്യമാണ്, അതായത് കോടാലി 0 എയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, മൈനസ് ജിക്ക് തുല്യമാണ് അതിന്റെ പ്രാരംഭ വേഗത v 0 ഇത് വി 0 കോസ് തീറ്റ 0 ഐ പ്ലസ് ന് തുല്യമാണ് v 0 sin theta 0 j, പ്രാരംഭ പോയിന്റ് ഉത്ഭവം ആണ്, അതായത് 0 0, അതായത് x 0 എന്നത് 0, y 0 എന്നത് 0 ന് തുല്യമാണ്. അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നമ്മൾ x ഘടകത്തിൽ നോക്കിയാൽ x ന് തുല്യമാണ് കാരണം വേഗത x ദിശ സ്ഥിരമായതിനാൽ പിന്നീടുള്ള ഏത് സമയത്തും x ഘടകം നൽകുന്നത് v 0 t ആണ്, അതിനാൽ ഇത് v 0 cos theta 0 മടങ്ങ് t ന് തുല്യമായിരിക്കും, അതിനാൽ y കോർഡിനേറ്റ് നൽകുന്ന പ്രൊജക്റ്റൈലിന്റെ x കോർഡിനേറ്റിന്റെ മൂല്യം നമുക്ക് നൽകുന്നു v 0 sin theta 0 t മൈനസ് ഹാഫ് gt സ്ക്വയർ മൈനസ് ചിഹ്നം വരുന്നു, കാരണം ആക്സിലറേഷൻ മൈനസ് g ആയതിനാൽ നമുക്കുണ്ട്, കൂടാതെ ഞങ്ങൾ പിന്നീട് ഏത് സമയത്തും വേഗത vx എഴുതുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് v 0 cos theta 0 നും vy എന്നത് v 0 നും തുല്യമാണ്. sin theta 0 minus gt ഇവ x, y എന്നിവയ്ക്കായുള്ള ചലനത്തിന്റെ ഏകമാന സമവാക്യങ്ങൾ പോലെയാണ് വെവ്വേറെ എഴുതിയത്, ഇതിൽ നിന്നും നമ്മൾ മനസ്സിലാക്കുന്നത് y കണത്തിന്റെ ചലനത്തിന്റെ ദിശയും, v 0 sine theta 0 ന്റെ പ്രാരംഭ വേഗതയിൽ ലംബമായി മുകളിലേക്ക് എറിയപ്പെടുന്ന ഒരു കണത്തിന്റെ ചലനത്തിന്റെ y ദിശയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, അതാണ് ഈ കണത്തിന്റെ പ്രാരംഭ ലംബ വേഗത, ഞാൻ ശ്രമിക്കുന്നത് ഇതിൽ നിന്ന് നമ്മൾ മനസ്സിലാക്കുന്നത്, ഒരു കണികയെ കുറച്ച് വേഗതയിൽ ലംബമായി മുകളിലേക്ക് എറിയുകയും രണ്ട് ലംബ വേഗതയും തുല്യമായ തീറ്റ 0 കോണിൽ ഒരു പ്രൊജക്റ്റൈലായി എറിയുകയും ചെയ്താൽ രണ്ട് കണങ്ങളും ഭൂമിയിലേക്ക് തിരികെ വരുന്നത് അതേ സമയം ഇവിടെ ഇപ്പോൾ നമുക്ക് പ്രൊജക്ടൈലിന്റെ പാത കണ്ടെത്തണമെങ്കിൽ ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുകയും t യുടെ മൂല്യം ഇല്ലാതാക്കുകയും ചെയ്യും x ന്റെ ഫംഗ്ഷനായി y ലഭിക്കുന്നതിനുള്ള സമയം ഇല്ലാതാക്കും, അതിനാൽ ഇത് തുടരുമ്പോൾ ഇതാണ് എളുപ്പവഴി ഇത് ചെയ്യുന്നതിന്, ഈ x സമവാക്യത്തിലേക്ക് പോകണം, അതിനാൽ നമുക്ക് xt എന്നത് v 0 cos theta 0 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ x ന് തുല്യമാണ്, t യുടെ ഈ മൂല്യം y സമവാക്യത്തിൽ ഇടുന്നു,

അങ്ങനെ നമുക്ക് y എന്നത് v 0 sin theta 0 ന് തുല്യമാണ്. t എന്നതിലേക്ക്, അതായത് x ബൈ v 0 കോസ് തീറ്റ 0 മൈനസ് അര ഗ്രാം മുതൽ t സ്ക്വയറിലേക്ക്

അങ്ങനെ x ചതുരശ്ര uare on v 0 ചതുരശ്ര കോസ് സ്ക്വയർ തീറ്റ 0 അതിനാൽ ഇത് നമുക്ക് ലളിതമാക്കുമ്പോൾ ഇത് തീറ്റയുടെ ടാൻജെന്റിന് തുല്യമാണ് 0 മടങ്ങ് x മൈനസ് അര ഗ്രാം വി പൂജ്യം സ്ക്വയർ കോസ് സ്ക്വയർ തീറ്റ പൂജ്യം തവണ x ചതുരം കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഇത് തുല്യമായ രൂപമാണ് ax പ്ലസ് ബിഎക്സ് സ്ക്വയർ, തീറ്റ 0 ന്റെ ടാൻജെന്റിന് തുല്യവും b എന്നത് മൈനസ് ഹാഫ് g / v 0 സ്ക്വയർ കോസ് തീറ്റ കോസ് സ്ക്വയർ തീറ്റ 0 നും തുല്യമാണ്, ഇത് ഒരു പരവലയത്തിന്റെ സമവാക്യമാണ്, അതായത് ഒരു പ്രൊജക്റ്റൈലായി എറിയപ്പെടുന്ന ഒരു കണിക അതിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പാത ഒരു പരാബോളയുടേത് ആണ് 0 ന് തുല്യമാണ് , ഞങ്ങൾക്ക് vy എന്നത് vy പൂജ്യം മൈനസ് gt ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ അത് നമുക്ക് t നൽകുന്നു ah vy പൂജ്യം g ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് g ന് മേലുള്ള v പൂജ്യം sin theta zero ന് തുല്യമായിരിക്കും അതിനാൽ ഇത് പ്രൊജക്റ്റൈലിനായി എടുക്കുന്ന സമയമാണ് തിരികെ എത്താൻ, ഒരുപക്ഷേ , ഇതിന്റെ ഇരട്ടി ഇതായിരിക്കുമെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞേക്കും കണിക വീണ്ടും നിലത്തു വീഴാൻ എടുക്കുന്ന സമയം, നമ്മൾ വർക്ക് ഔട്ട് ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ, ഇതാണ് എടുക്കുന്ന സമയം, പരമാവധി ഉയരം y ഈ സമയത്ത് നൽകും, അതിനാൽ ഇത് ഞങ്ങൾ 0 തവണ വെച്ച v 0 sin theta ന് തുല്യമായിരിക്കും t യുടെ മൂല്യത്തിൽ, അതായത് v 0 sine theta 0 ന് g മൈനസ് പകുതി g മടങ്ങ് t ചതുരത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ t ചതുരം v പൂജ്യം ചതുരം sine theta പൂജ്യം ചതുരം g ചതുരത്തിന് മുകളിലാണ്,

അങ്ങനെ പ്രൊജക്ടൈൽ നേടുന്ന പരമാവധി ഉയരം വരും. വി സീറോ സ്ക്വയർ സൈൻ സ്ക്വയർ തീറ്റ പൂജ്യം രണ്ട് ഗ്രാം ന് തുല്യമാണ് ശ്രേണി കണ്ടെത്തുന്നതിന് ഞങ്ങൾ ആദ്യം ഫ്ലൈറ്റിനായി എടുത്ത സമയം ഞങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നു, അതായത് ഇപ്പോൾ എടുത്ത സമയം ഞങ്ങൾ ആദ്യം കണ്ടെത്തുന്നു, ഇതാണ് y പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായ സമയമാണിത് അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഇത് സമവാക്യത്തിൽ ഇടുന്നു, അതിനാൽ y പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായ സമയം അതിനാൽ നമുക്ക് പൂജ്യം ലഭിക്കും v പൂജ്യം പാപം തീറ്റ പൂജ്യം ടി മൈനസ് ഹാഫ് ജിടി ചതുരത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾക്ക് ഈ ആഹ് ലഭിക്കും, അത് ഈ സമയം ഫ്ലൈറ്റിന്റെ സമയമാണ് ഇത് 2 v 0 sin theta 0 on g ന് തുല്യമായിരിക്കും, ഞങ്ങൾ എടുത്ത സമയം ഞങ്ങൾ പ്രവർത്തിച്ചപ്പോൾ ഇത് ഞങ്ങൾ നേരത്തെ പറഞ്ഞിരുന്നു. r പരമാവധി ഉയരം ഇത് അതിന്റെ

ഇരട്ടിയാണ്, റേഞ്ച് ഇതിനുള്ള x കോർഡിനേറ്റ് ആയിരിക്കും, അത് v 0 cos theta 0 മടങ്ങ് tf ന് തുല്യമായിരിക്കും, അതിനാൽ ഇത് v 0 cos theta 0 മടങ്ങ് 2 v 0 sin theta 0 ന് തുല്യമായിരിക്കും g, ഇത് g-ന് മേലുള്ള രണ്ട് തീറ്റ പൂജ്യത്തിന്റെ v 0 ചതുരാകൃതിയിലുള്ള സൈനിന് തുല്യമായി മാറുന്നു, അതിനാൽ ശ്രേണിയുടെ സൂത്രവാക്യം ഞങ്ങൾ കണ്ടു, ഇപ്പോൾ ഒന്ന് ഉണ്ടായിരിക്കണം, ഞങ്ങൾ ഉരുത്തിരിഞ്ഞ സൂത്രവാക്യങ്ങൾ എപ്പോഴാണെന്ന് ഊഹിക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു. ഞങ്ങൾ ശ്രേണിയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്നത് ഉത്ഭവത്തിൽ നിന്നാണ്, കണിക അതേ തലത്തിലേക്ക് തിരികെ വരുമ്പോൾ സ്ഥാനം കണ്ടെത്താൻ ഞങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനായി ഞങ്ങൾ ശ്രേണിക്കായി ഒരു സൂത്രവാക്യം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുണ്ട്, എന്നാൽ ഞങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത പ്രാരംഭ വ്യവസ്ഥകൾ ഉണ്ടായിരിക്കാം . ഒരു കണിക ഒരു നിശ്ചിത ഉയരത്തിൽ നിന്ന് എറിയപ്പെട്ട സന്ദർഭം ഉണ്ടായിരിക്കുക, എന്നിട്ട് അത് ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്ന x ദൂരം കണ്ടെത്തണം. x 0 y 0, അത് 0 ന് തുല്യമല്ല, അതിനാൽ whe n ഞങ്ങൾക്ക് ഇതുപോലുള്ള സാഹചര്യങ്ങളുണ്ട്, ഞങ്ങളുടെ യഥാർത്ഥ സമവാക്യങ്ങളിലേക്ക് തിരികെ പോകേണ്ടതുണ്ട് , x ദിശയിലെ ആക്സിലറേഷൻ 0 ആക്സിലറേഷൻ y ദിശയിൽ മൈനസ് g ആണെന്നും ഞങ്ങൾ x അല്ല x 0, y 0 അല്ലാത്തത് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിക്കുന്നു. 0 0 എന്നാൽ നിങ്ങൾ ആരംഭിക്കുന്ന മൂല്യങ്ങൾ ആയതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത x, y കോർഡിനേറ്റുകൾ സമയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഇതിൽ ചെയ്തിരിക്കുന്ന ശ്രേണിയുടെ സൂത്രവാക്യം നോക്കുമ്പോൾ ഈ കാര്യങ്ങൾ ഇപ്പോൾ കണക്കിലെടുക്കണം. അപ്പോൾ നമ്മൾ കാണുന്നത് ശ്രേണിയുടെ സൂത്രവാക്യം നൽകുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് ഒരു പരമാവധി ശ്രേണി ലഭിക്കാൻ താൽപ്പര്യപ്പെടുമ്പോൾ തന്നിരിക്കുന്ന വേഗതയ്ക്ക് അത് നൽകുന്നു , തീറ്റ 0 അല്ലെങ്കിൽ സൈൻ 2 തീറ്റ 0 1 ആയിരിക്കുമ്പോൾ അത് സംഭവിക്കും, അതായത് പരമാവധി ശ്രേണി ഒരു നൽകിയിരിക്കുന്ന v 0 തീറ്റയിൽ സംഭവിക്കുന്നത് 45 ഡിഗ്രിക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ എന്തെങ്കിലും ദൂരത്തേക്ക് പോകാൻ നിങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, അത് ലക്ഷ്യമിടേണ്ട കോണിന്റെ പ്രവേഗത്തിന് 45 ഡിഗ്രി തിരശ്ചീനമായി പ്രൊജക്റ്റൈൽ മോഷൻ ഉണ്ടായിരിക്കണം . ഇത് എറിയപ്പെട്ട ശരീരത്തിന്റെ ചലനമാണെന്ന് അവർ പറയുന്നു വായുവിൽ കുറച്ച് വേഗതയിൽ ചലിക്കുന്നതും അത് ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന്റെ സ്വാധീനത്തിൻ കീഴിലുമാണ്, അതിനാൽ ഒരു പ്രകാശശരീരത്തിന്റെ ചലനം നോക്കുമ്പോൾ പ്രായോഗികമായി ഗുരുത്വാകർഷണമല്ലാതെ ശരീരത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന മറ്റേതൊരു ശക്തിയെയും ഞങ്ങൾ അവഗണിച്ചു. വായുവിൽ നമുക്ക് പറയാം, വായുവിൽ ചലിക്കുന്ന ഒരു തൂവൽ , ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന് പുറമേ വായു ശരീരത്തിൽ ബലം ചെലുത്തും , അത്തരം ശക്തികളെ ശരീരത്തിൽ വലിച്ചിടുക, ഉയർത്തുക എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഈ ശക്തികൾ പ്രവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനം ഉണ്ടാകില്ല. ഈ ശരീരം കാണിക്കുന്ന ചലനത്തിന്റെ തരം ആയിരിക്കുക, ഒരു തൂവലിന്റെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ നമ്മൾ കാണുന്നത് ഇതാണ്, അത് ഒരു പരാബോളിക് പാത പിന്തുടരുന്നില്ല , കാരണം ഈ മറ്റ് ശക്തികളും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നതും അവ മറ്റ് ചില ത്വരിതപ്പെടുത്തലുകൾക്ക് കാരണമാകുന്നതുമാണ് . ബോഡി, നമ്മൾ പറഞ്ഞ പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനത്തെ കുറിച്ച് പറയുമ്പോൾ, ഗുരുത്വാകർഷണമാണ് ശരീരത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരേയൊരു ശക്തി എന്ന് ഞങ്ങൾ അനുമാനിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഉപയോഗിച്ച് ഞങ്ങൾ ഒരു പ്ലാനറിലെ ചലനത്തിന്റെ ചലനാത്മകതയെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രൊജക്റ്റൈൽ ചലനവും ചർച്ചയും പൂർത്തിയാക്കി. പാഠത്ത് അടുത്ത ക്ലാസിൽ ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ നോക്കാം , അതിനുശേഷം നമ്മൾ ചലനാത്മകതയിലേക്ക് വരും, അത് ചലനാത്മകതയിൽ ചലനത്തിന് കാരണമാകുന്ന ശക്തികളാണ്, നമ്മൾ പഠിക്കുമ്പോൾ ചലനം മാത്രമേ പഠിക്കൂ, ചലനത്തിന് കാരണമായത് എന്താണെന്ന് പഠിക്കുന്നില്ല, ഒരു പ്രധാന ഭാഗവും. മെക്കാനിക്സിനെക്കുറിച്ചുള്ള ഞങ്ങളുടെ പഠനം ആയിരിക്കും