എല്ലാവർക്കും ഹലോ, ഇന്ന് പരിധികളെക്കുറിച്ചുള്ള ആദ്യ പ്രഭാഷണമാണ്, അതിനാൽ പരിധികൾ കൊണ്ട് എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് എന്ന് ഞാൻ വിശദീകരിക്കും അതിനാൽ പരിധികൾ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ആശയങ്ങളാണ് , ഇത് മുഴുവൻ കാൽക്കുലസിന്റെയും നട്ടെല്ലാണ്, അതിനാൽ ഇത് നിങ്ങൾക്ക് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട അധ്യായമാണ്. പരിധിയുടെ നിർവചനത്തിൽ നിന്ന് ഞാൻ ആരംഭിക്കാം, അതിനാൽ f എന്നത് x എന്നതിന് തുല്യമായ ഒരു ഇടവേളയിൽ നിർവചിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആണെന്ന് കരുതുക, ഒരുപക്ഷേ x തുല്യമായ a യിൽ ഒഴികെ. x a ലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുന്നതിനാൽ, ഇതിനുള്ള നൊട്ടേഷൻ നമ്മൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന പരിധിക്ക് വേണ്ടിയാണ് നമ്മൾ ലിമിറ്റ് ലിമിറ്റ് എഴുതുന്നത് , x ന്റെ f ഫംഗ്ഷന്റെ a ലേക്ക് x പ്രവണത കാണിക്കുന്നു, ഇത് x ന്റെ f ന്റെ പരിധിയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു അത് അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഔപചാരികമായി ലിംബ് x ന്റെ af ലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുന്നു യഥാർത്ഥ സംഖ്യ 1 ആണ്, അതായത് x എന്നത് a ന് തുല്യമായ പോയിന്റ് ഒഴികെ ഒരു കോശ്ലിനോട് മതിയായ അടുത്ത് ആയിരിക്കാൻ x തിരഞ്ഞെടുത്താൽ fx ഏകപക്ഷീയമായി 1 ന് അടുത്താണ് , അതിനാൽ ഞാൻ വിശദീകരിക്കാം ഈ ആർബി എന്നതുകൊണ്ട് ഞങ്ങൾ എന്താണ് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത് എനിക്ക് ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ഉണ്ടെന്നും ഒരു ഫംഗ്ഷൻ a യ്ക്ക് തുല്യമാണെന്നും ഈ ഫംഗ്ഷൻ ഇതുപോലെയുള്ള ഒന്നാണ് എന്ന് കരുതുക. ഇത് ഈ സംഖ്യയാണ് 1 എന്നതിലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുന്നു, നിങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നതുപോലെ fx-ന്റെ മൂല്യം 1-ന് അടുത്തായിരിക്കണമെന്ന് നിങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ , ഈ പോയിന്റ് 1 അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഈ ഇടവേളയിൽ എന്റെ f ന്റെ x ഉണ്ടായിരിക്കണമെന്ന് ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, ഈ ചിത്രത്തിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും ഈ ഇടവേളയിൽ കിടക്കാൻ ഞാൻ എന്റെ x തിരഞ്ഞെടുക്കുകയാണെങ്കിൽ , x ഇവിടെ x ആണെങ്കിൽ x ഈ ഇടവേളയിൽ കിടക്കുന്നു, പിന്നെ f ന്റെ x ഈ ഇടവേളയിൽ കിടക്കുന്നു, ഞാൻ ഈ ഇടവേളയെ ഞാൻ ഇടവേളയിൽ കിടക്കുന്നതുപോലെ ഈ ഇടവേളയെ വിളിക്കാം i
അങ്ങനെ
അങ്ങനെ ഒരു 1 ഇല്ലെങ്കിൽ xx ന്റെ ലിമിറ്റ് എഫ് ഇത് നിലവിലില്ല എന്ന് ഞങ്ങൾ പറയുന്നു, അങ്ങനെ ഒരു 1 ഉണ്ടെങ്കിൽ , പരിധി 1 ന് തുല്യമാണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറയും , ഉദാഹരണത്തിന് ഞാൻ ഈ ഫംഗ്ഷൻ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഞാൻ ഒരു ഉദാഹരണം എഴുതട്ടെ. x ന്റെ ഈ ഫംഗ്ഷൻ f, x ന് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് , ഇത് 0-നേക്കാൾ കുറവാണ്, അത് e ആണ് x-ന് 0-നേക്കാൾ വലുത് 1-ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ x പൂജ്യത്തേക്കാൾ കുറവാണെങ്കിൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായ fx ഫംഗ്ഷൻ ആണ് , x പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായതിനേക്കാൾ വലുതാണെങ്കിൽ ഇത് ഒന്നാണ്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഇവിടെ നിങ്ങൾ കാണുകയാണെങ്കിൽ , x 0-നെ സമീപിക്കുമ്പോൾ x-ന്റെ പരിധി f. 0 അടങ്ങുന്ന ഏതെങ്കിലും ഇടവേളയിൽ ഞാൻ [സംഗീതം] എന്റെ x-ലേക്ക് b എടുക്കുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടാൽ, പോസിറ്റീവ് x-ന് , x-ന്റെ f-ന്റെ മൂല്യം 1 ആണെന്നും ഏത് നെഗറ്റീവ് x-ന് അത് എത്ര ചെറുതാണെങ്കിലും ഞങ്ങൾക്കറിയാം. ഇത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണെങ്കിൽ , ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ഇല്ല എന്നാണ് ഉത്തരം, കാരണം പൂജ്യത്തേക്കാൾ x-നേക്കാൾ വലുത് fx ഒന്നിന് തുല്യമാണ് , കൂടാതെ പൂജ്യത്തേക്കാൾ x-ന് താഴെയുള്ളത് എല്ലായ്പ്പോഴും പൂജ്യമാണ്, അതിനാൽ 1 ന്റെ ഒരു മൂല്യവും നമ്മുടെ ആവശ്യകതയെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തില്ല, അതിനാൽ എന്ന ആശയവും ഉണ്ട് ഒരു വശമുള്ള പരിധികൾ അതിനാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ഞാൻ ഒരു വശമുള്ള പരിധികൾ നിർവചിക്കാം, അതിനാൽ രണ്ടെണ്ണം ഇടത് കൈ പരിധി എന്നും രണ്ടാമത്തേത് വലതു കൈ പരിധി എന്നും വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇടത് കൈ പരിധി എന്താണ്, അതിനാൽ ഇത് x ന്റെ f ന്റെ നൊട്ടേഷൻ പരിധി x ആയി ഉപയോഗിക്കും ഒരു മൈനസിലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുന്നു ഇതിനർത്ഥം ഞങ്ങൾ ഇവിടെ ഫംഗ്ഷൻ നോക്കുകയാണ്, അതിനാൽ എന്നെ വീണ്ടും അനുവദിക്കുക ഈ ഉദാഹരണത്തിലൂടെ വിശദീകരിക്കുക, അതിനാൽ ഫംഗ്ഷൻ 1- ന്റെ x-നേക്കാൾ 0- നേക്കാൾ വലുതാണ്, പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായതിനേക്കാൾ വലുതും x-ന് പൂജ്യം പൂജ്യത്തേക്കാൾ കുറവുമാണ് . കൈ പരിധി x പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് x ന്റെ f ന്റെ മൈനസ് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, കാരണം ഞാൻ ഈ ഇടവേളയിലെ ഏതെങ്കിലും പോയിന്റ് ഈ പോയിന്റിന്റെ ഇടതുവശത്ത് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, fx 0 ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇടത് കൈ പരിധി ഞാൻ എഴുതട്ടെ fx , x മൈനസിലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുമ്പോൾ, ഇത് 1 ന് തുല്യമാണ് ചില ഡെൽറ്റ പോസിറ്റീവുകൾക്ക് സമാനമായി നമുക്ക് വലതു കൈയുടെ പരിധി നിർവചിക്കാം , ഇത് x ന്റെ പരിധി x ന്റെ പ്ലസ് f ലേക്ക് പോകുന്നതിലൂടെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, ഇത് 1 ന് തുല്യമാണ് , കിടക്കാൻ x തിരഞ്ഞെടുത്ത് നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ളത്ര 1 ന് അടുത്ത് fx ആക്കാൻ കഴിയുമെങ്കിൽ . a മുതൽ പ്ലസ് വരെയുള്ള ഫോമിന്റെ മതിയായ ചെറിയ ഇടവേള ഡെൽറ്റ അതിനാൽ ഇതിനെ വലത് കൈ പരിധി എന്ന് വിളിക്കുന്നു, കാരണം ഞങ്ങൾ a യുടെ വലതുവശത്തുള്ള ഒരു ഇടവേളയിലെ ഫംഗ്ഷന്റെ മൂല്യം മാത്രമാണ് പരിഗണിക്കുന്നത്, അതേസമയം പരിധിയിലുള്ള ഇടത് കൈയ്ക്ക് a so നോട്ടിന്റെ ഇടതുവശത്തുള്ള ഒരു ഇടവേളയിലെ x മൂല്യങ്ങളിൽ ഞങ്ങൾക്ക് താൽപ്പര്യമുണ്ട്. ഇടത് കൈ പരിധിക്ക് a യുടെ ഇടതുവശത്തുള്ള ഫംഗ്ഷന്റെ മൂല്യങ്ങൾ മാത്രം പ്രധാനമാണ് , അതുപോലെ വലത് കൈ പരിധിക്ക് a യുടെ വലതുവശത്തുള്ള fx ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ മാത്രം പ്രധാനമാണ്, കൂടാതെ a യുടെ f യുടെ മൂല്യം ഒട്ടും പ്രധാനമല്ല. പരിധികൾ അറിയുന്നതിനായി, അത് x ന്റെ പരിധി x ആണോ അതോ f ന്റെ x ന്റെ ഇടത് കൈ പരിധി a യിൽ പരിമിതപ്പെടുത്തണോ അതോ x ന്റെ x ന്റെ വലത് കൈ പരിധി a യിൽ പരിമിതപ്പെടുത്തണോ, മറ്റൊരു പരാമർശം x ന്റെ f ന്റെ പരിധി x-ൽ, x a സമീപിക്കുമ്പോൾ , ഇത് 1 ന് തുല്യമാണ് , ഇടത് കൈയുടെ പരിധിയും വലതു കൈയുടെ പരിധിയും x- ലും r-ലും തുല്യമാണെങ്കിൽ മാത്രം, ഇടത് കൈ പരിധിയും വലതു കൈയും ഉണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ പരിധി നിലനിൽക്കൂ. രണ്ടും നിലവിലുണ്ട്, രണ്ടും l so fo ന് തുല്യമാണ് r ഉദാഹരണം f എന്നത് x ന് 0-നേക്കാൾ 0- നും 1-ന് 0-ന് തുല്യവും x-ന് 1-ന് തുല്യവുമാണ് പൂജ്യത്തോടൊപ്പം x-ന്റെ എഫ്- ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ ഇത് ഒന്നിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇടത് കൈ പരിധിയും വലത് കൈ പരിധിയും പൂജ്യത്തിലാണ് നിലനിൽക്കുന്നത്,

എന്നാൽ അവ തുല്യമല്ലാത്തതിനാൽ പരിധി പരിധി x x ന്റെ പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോകുമ്പോൾ ഇത് നിലവിലില്ല, അതിനാൽ നമുക്ക് കഴിയുമോ? ഇടത് കൈയുടെ പരിധി ഇടതു കൈ അല്ലെങ്കിൽ വലത് കൈ പരിധി പോലും നിലവിലില്ല, അതിനാൽ മുൻ ഉദാഹരണത്തിൽ ഇടത് കൈ പരിധിയും വലതു കൈ പരിധിയും നിലവിലുണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു, പക്ഷേ അവ തുല്യമല്ല അതിനാൽ പരിധി നിലവിലില്ല, പക്ഷേ നമുക്ക് ഈ കേസ് എടുക്കാമോ അതിനാൽ നമുക്ക് ഇത് പരിഗണിക്കാം fx എന്നത് x ന്റെ 1 ന്റെ x ന്റെ x എന്ന് പറയുന്നതിന് തുല്യമാണ് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമല്ല, അതിനാൽ പരിധി x പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോകുന്നതും fx നിലനിൽക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ x ന്റെ f നിർവചിക്കുന്നത് പൂജ്യമല്ലാത്ത എല്ലാത്തിനും x ന്റെ f ആണ് ഈ ഫംഗ്ഷന്റെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ, x ന്റെ സൈനിന്റെ തുല്യമാണ് നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത് x എന്ന ഫോമിന്റെ എല്ലാ x ന്റെയും sine 1 x 0 ന് തുല്യമാണ് എന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക x സമം 1 ന്റെ n pi, പിന്നെ sine 1 by x 1 ന്റെ x ന്റെ n pi ന്റെ സൈൻ ആണ്, ഇത് 0 വലത്തിന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ x തുല്യമാണെങ്കിൽ 1 by 2 n പ്ലസ് വൺ pi രണ്ടും പിന്നെ സൈൻ ഒന്ന് x ഇത് രണ്ട് n പ്ലസ് വൺ പൈ രണ്ടിന്റെ സൈന് തുല്യമാണ്, ഇത് പവർ n ന്റെ മൈനസ് ഒന്നിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ n ഇരട്ടിയാണെങ്കിൽ n ഒറ്റയാണെങ്കിൽ നമുക്ക് ഒന്ന് ലഭിക്കും , വാസ്തവത്തിൽ my x ആണെങ്കിൽ മൈനസ് ഒന്ന് ലഭിക്കും ഇടവേള പറയുക

അങ്ങനെ പറയുക, ഞാൻ ഇടവേളയിലായിരിക്കാൻ 1 ന്റെ x എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ 2 n pi ലേക്ക് രണ്ട് n pi പ്ലസ് pi രണ്ട് എന്ന് പറയുക, അതായത് x എന്നത് ഇടവേളയിൽ ഒന്ന് ബൈ രണ്ട് n pi പ്ലസ് pi രണ്ട് മുതൽ ഒന്ന് ബൈ രണ്ട് n pi ആണ് fx തുല്യമായ പാപം ഒന്ന് x പൂജ്യത്തിനും ഒരു വലത്തിനും ഇടയിലുള്ള എല്ലാ മൂല്യങ്ങളും എടുക്കുന്നു, കാരണം ഇടവേളയിൽ രണ്ട് n pi മുതൽ 2n pi വരെയുള്ള x-ന്റെ 2 സൈനിന്റെ pi എന്നിവ 2 n ൽ നിന്ന് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ 0 മുതൽ 1 വരെ മൂല്യം എടുക്കുന്നു. pi മൈനസ് പൈ ബൈ ടു ടു ടു ടു ടു n pi പ്ലസ് pi രണ്ട് ആയാൽ അത് മൈനസ് ഒന്ന് മുതൽ ഒന്ന് വരെയുള്ള എല്ലാ മൂല്യങ്ങളും എടുക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ കാണുന്നത് നിങ്ങൾ ഈ x ന്റെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ , എനിക്ക് സൈനിനു തുല്യമായ fx ഉണ്ട്. ഒന്നിന്റെ x ന്റെ വലത് കൈ പരിധിയിൽ എനിക്ക് താൽപ്പര്യമുണ്ടെങ്കിൽ, ഇതിന്റെ വലതുവശത്തുള്ള ഈ ഫംഗ്ഷന്റെ മൂല്യം ഞാൻ നോക്കേണ്ടതുണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ ഒന്ന് രണ്ട് n pi എടുത്താൽ എനിക്ക് ഒന്ന് ബൈ ടു n ഉണ്ടോ എന്ന് നിങ്ങൾ കാണുകയാണെങ്കിൽ പൈ പ്ലസ് പൈ രണ്ട് ആയാൽ ഇതിന്റെ മൂല്യം വ്യത്യസ്തമാണ്, എനിക്ക് പൂജ്യം ഉണ്ട് എന്നതിൽ നിന്ന് ഇത് ഒന്നാണെന്ന് പറയാം, അതിനാൽ ഇത് എല്ലാ മൂല്യങ്ങളെയും പൂജ്യത്തിൽ നിന്ന് ഒന്നിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകുന്നു , തുടർന്ന് വീണ്ടും ഒന്നിൽ രണ്ട് n pi പ്ലസ് pi അത് വീണ്ടും പൂജ്യമായി മാറുന്നു , തുടർന്ന് ഇത് വീണ്ടും മൈനസ് ഒന്നിലേക്ക് പോകുന്നു, അത് വീണ്ടും ഒന്നിലേക്ക് പോകുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായ x ന് അടുത്ത് പോകുമ്പോൾ ഇത് ആന്ദോളനം തുടരുന്നു, അതിനാൽ എന്ത് സംഭവിക്കുന്നുവോ അത് പൂജ്യം അടങ്ങുന്ന ഏത് ഇടവേളയിലും മൈനസ് ഒന്നിനും ഒന്നിനും ഇടയിൽ ആന്ദോളനം തുടരുന്നു,

അങ്ങനെ ഞാൻ വലതുവശത്തുള്ള പരിധി നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഈ ഫംഗ്ഷനിൽ ഇത് നിലവിലില്ല, അതുപോലെ ഇടതു കൈ പരിധിയും n ഈ ഫംഗ്ഷന് നിലവിലുണ്ട്, അതിനാൽ ഇന്നുവരെ ഞാൻ ഒരു ഫംഗ്ഷന്റെ പരിധിയെക്കുറിച്ച് ചില അവബോധജന്യമായ ആശയങ്ങൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്, ഇപ്പോൾ അടുത്തതായി ഞാൻ റിഗ്രസ് നിർവചനം നൽകാൻ ശ്രമിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇതിനെ പരിധിയുടെ എപ്സിലോൺ ഡെൽറ്റ നിർവചനം എന്നും വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ നിർവചനം ഞങ്ങൾ പറയുന്നു x ന്റെ f ന്റെ പരിധി x ആയി ഇത് നിലവിലുണ്ട് , ഏതെങ്കിലും എപ്സിലോൺ പോസിറ്റീവ് നൽകിയാൽ l ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ പോസിറ്റീവ് ആയ ഏതെങ്കിലും യഥാർത്ഥ സംഖ്യ എപ്സിലോൺ എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഒരു യഥാർത്ഥ സംഖ്യ ഡെൽറ്റ ഉണ്ട് , അത് ഞാൻ എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ പോസിറ്റീവ് ആണ്. x എന്ന വരിയിൽ മോഡ് x മൈനസ് എ ഡെൽറ്റയേക്കാൾ കുറവും പൂജ്യത്തേക്കാൾ വലുതും ആണെങ്കിൽ , x മൈനസ് l ന്റെ എഫ് മോഡ് എപ്സിലോണിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം, ഞാൻ ഈ കാര്യങ്ങൾ ഹൈലൈറ്റ് ചെയ്യട്ടെ , അതിനാൽ ഇത് ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് വീണ്ടും വിശദീകരിക്കാം, അതിനാൽ നമുക്ക് x ഉണ്ട് കൂടാതെ y എന്നത് x ന്റെ f ന് തുല്യമാണ് , ഞങ്ങൾക്ക് ഇപ്പോൾ ചില ഫംഗ്ഷനുകൾ ഉണ്ട്, ഞങ്ങൾ മുമ്പ് വിശദീകരിച്ചതുപോലെ ഈ l ഉണ്ട്, അത് നിലവിലുണ്ടെങ്കിൽ പരിധി ആ മൂല്യമാണ് ,

അങ്ങനെ ഞാൻ ഈ x നെ ഇടത് വശത്ത് നിന്നോ വലത് വശത്ത് നിന്നോ സമീപിക്കുകയാണെങ്കിൽ. ഫങ്കിന്റെ മൂല്യം ഈ സംഖ്യയുമായി ഏകപക്ഷീയമായി അടുക്കുന്നു l അതിനാൽ എന്റെ x ന്റെ എഫ്, l മൈനസ് എപ്സിലോണിനും l പ്ലസ് എപ്സിലോണിനും ഇടയിലായിരിക്കണമെന്ന് ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, എനിക്ക് ഒരു ഡെൽറ്റ തിരഞ്ഞെടുക്കാം , എന്റെ ഇത് മൈനസ് ഡെൽറ്റയാണെങ്കിൽ പ്ലസ് ഡെൽറ്റയാണെങ്കിൽ എന്റെ x ഈ തുറന്ന ഇടവേളയിൽ ഒരു മൈനസ് ഡെൽറ്റയും പ്ലസ് ഡെൽറ്റയും x ന് തുല്യമാണെങ്കിൽ , എന്റെ f ന്റെ x ഈ ഇടവേളയിൽ കിടക്കണം l മൈനസ് എപ്സിലോണിൽ നിന്ന് l പ്ലസ് എപ്സിലോണിലേക്ക്, ഉദാഹരണത്തിന് ഈ എപ്സിലോൺ 0.1 എന്ന് പറയുന്നതിന് തുല്യമാണെന്ന് നിങ്ങൾ ആഗ്രഹിച്ചേക്കാം. നിങ്ങൾ പോയിന്റ് ഒന്നിന് തുല്യമായ എപ്സിലോൺ എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇവിടെ ഒരു മൈനസ് ഡെൽറ്റ മുതൽ പ്ലസ് ഡെൽറ്റ വരെയുള്ള ചില ചെറിയ ഇടവേളകൾ ഉണ്ടായിരിക്കാം, ഇതിന്റെ ഫംഗ്ഷൻ മൂല്യം l മൈനസ് പോയിന്റിനും l പ്ലസ് പോയിന്റിനും ഇടയിലായിരിക്കും , നിങ്ങൾ ഈ എപ്സിലോണിനെ ചെറുതാക്കുകയാണെങ്കിൽ പോയിന്റ് പൂജ്യം ഒന്ന് എന്ന് പറയുക എന്നിട്ടും മുമ്പത്തേതിനേക്കാൾ ചെറുതായ മറ്റൊരു ഡെൽറ്റയുണ്ട് , ഞാൻ ഇവിടെ തിരഞ്ഞെടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് വീണ്ടും l മൈനസ് പോയിന്റ് പൂജ്യം ഒന്നിനും l പ്ലസ് പോയിന്റ് പൂജ്യം വണ്ണിനും ഇടയിലാണ്, അതിനാൽ ഇതാണ് പരിധിയുടെ നിർവചനം അതിനാൽ ഡെൽറ്റയെ റിമാർക്ക് ചെയ്യുക പൊതുവെ ഇപിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു silon അതിനാൽ നിങ്ങൾ എപ്സിലോണിനെ ചെറുതാക്കിയാൽ ഡെൽറ്റ ചെറുതാക്കേണ്ടി വരും, അതിനാൽ ഒരു ഉദാഹരണം x

സ്ക്വയർ എന്ന് പറയുന്നതിന് തുല്യമായ fx ഫംഗ്ഷൻ പരിഗണിക്കുക , തുടർന്ന് x 0 ലേക്ക് അടുക്കുമ്പോൾ x ന്റെ f ന്റെ പരിധി എത്രയാണ്, ഈ ഫംഗ്ഷൻ നിങ്ങൾ കാണുകയാണെങ്കിൽ ഇത് വളരെ വലുതാണ് ലളിതം ഇതൊരു പരവലയമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഇടതുവശത്ത് നിന്ന് ഈ ഫംഗ്ഷനെ സമീപിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇടത് കൈയുടെ പരിധി നിങ്ങൾ കാണുകയാണെങ്കിൽ, അത് പൂജ്യമായ ഈ പോയിന്റിലേക്ക് അടുക്കുന്നു, നിങ്ങൾ സമീപിച്ചാൽ വലതുവശത്ത് നിന്ന് വീണ്ടും ഇത് പൂജ്യത്തോട് അടുക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് പൂജ്യത്തോട് അടുക്കുന്നു. ഗ്രാഫിൽ നിന്ന് അവബോധപൂർവ്വം പരിധി പൂജ്യമാണെന്ന് വ്യക്തമാണ് , ഇതിൽ എപ്സിലോൺ ഡെൽറ്റ നിർവചനം ഉപയോഗിച്ച് ഇത് തെളിയിക്കാൻ ശ്രമിക്കാം , നിങ്ങൾക്ക് ഒരു എപ്സിലോൺ നൽകിയാൽ നിങ്ങൾ ചെയ്യേണ്ടത് എന്താണ് ഡെൽറ്റ എന്ന് നിങ്ങൾ പറയണം. സംതൃപ്തിയുണ്ട്, അതിനാൽ നമ്മൾ ആരംഭിക്കുന്നത് എപ്സിലോൺ നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ള പോസിറ്റീവ് സംഖ്യ ആയിരിക്കട്ടെ , ഞങ്ങൾക്ക് ഒരു ഡെൽറ്റ പോസിറ്റീവ് വേണം, അതായത് എന്റെ മോഡ്

അങ്ങനെ എഴുതട്ടെ x മൈനസ് 0 എ ഇവിടെ 0 ആണ്, ഇത് ഡെൽറ്റയേക്കാൾ കുറവും 0 ഈ സെവിനേക്കാൾ കൂടുതലുമാണെങ്കിൽ x മൈനസിന്റെ എന്റെ എഫ്, പരിധി 0 ആണെന്നാണ് ഞങ്ങൾ അവകാശപ്പെടുന്നത്, ഇത് എപ്സിലോണേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം, അതായത് മോഡ് x ഡെൽറ്റയേക്കാൾ കുറവും പൂജ്യത്തേക്കാൾ വലുതും ആണെങ്കിൽ , x ചതുരത്തിന്റെ മോഡ് എപ്സിലോണിനേക്കാൾ കുറവാണെന്ന് ഇത് സൂചിപ്പിക്കണം. ഇപ്പോൾ x ന്റെ മോഡ് ഡെൽറ്റയേക്കാൾ കുറവാണെങ്കിൽ x ചതുരത്തിന്റെ മോഡ് ഇത് ഡെൽറ്റ സ്ക്വയറിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം എന്നാൽ എന്റെ മോഡ് x സ്ക്വയർ എപ്സിലോണിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം, അതിനാൽ x ചതുരത്തിന്റെ മോഡ് എപ്സിലോണിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണമെങ്കിൽ അതിനാൽ നമ്മൾ എപ്സിലോണിന്റെ വർഗ്ഗമൂലത്തിന് തുല്യമായ ഡെൽറ്റ തിരഞ്ഞെടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, mod x ഡെൽറ്റയേക്കാൾ കുറവാണ്, ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് x ചതുരത്തിന്റെ മോഡ് ഡെൽറ്റ സ്ക്വയറിനേക്കാൾ കുറവാണ്, അത് എപ്സിലോണിന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ എപ്സിലോൺ പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ ഡെൽറ്റ തീർച്ചയായും പോസിറ്റീവ് ആണ് . ഡെൽറ്റ നിർവചനം , x 0 ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ x ചതുരത്തിന്റെ പരിധി പിന്തുടരുന്നു, ഇത് പൂജ്യമായിരിക്കണം, അതിനാൽ ഇത് വളരെ ലളിതമായ ഒരു ഉദാഹരണമാണ്, പക്ഷേ പരിധി ചില സംഖ്യകൾക്ക് തുല്യമാണെന്ന് തെളിയിക്കാൻ ഈ എപ്സിലോൺ ഡെൽറ്റ നിർവചനം എങ്ങനെ ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ വേണ്ടി മാത്രമായിരുന്നു ഇത്. അടുത്തതായി നമ്മൾ ചെയ്യുന്നത് പരിധിയുടെ ചില ഗുണവിശേഷതകൾ കാണും, അതിനാൽ പരിധികളുടെ ചില സവിശേഷതകൾ, ആദ്യത്തേത് ഈ സം റൂൾ ആണ്, അതിനാൽ ഇത് പറയുന്നത് fx ഉം gx ഉം രണ്ട് ഫംഗ്ഷനുകളാണെന്ന് കരുതുക, അവ x ന്റെ af-ലേക്ക് പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നു. x-ന്റെ ag-ലേക്ക് പോകുന്ന പരിധി x, ഇതും നിലവിലുണ്ട്, തുടർന്ന് നിഗമനം fx ന്റെയും gx-ന്റെയും പരിധിയാണ് , x a-ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ ഇത് നിലനിൽക്കണം . എഫ്എക്സ് , ജിഎക്സ് എന്നിവയുടെ പരിധി വളരെ ചുരുക്കത്തിൽ പറയുന്നു , തുകയുടെ പരിധി, ഓരോ പരിധിയും നിലവിലുണ്ടെങ്കിൽ, തുകയുടെ പരിധിക്ക് തുല്യമാണ്. തുകയുടെ ആ പരിധി പരിധിയുടെ ആകെത്തുകയാണ്, എന്നാൽ നിങ്ങൾ ഇത് തെളിയിക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഈ എപ്സിലോൺ ഡെൽറ്റ നിർവചനം ഉപയോഗപ്രദമാണ്, അതിനാൽ x ന്റെ പരിധി അനുവദിക്കുക, x a ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ x ന്റെ പരിധി ഇത് കുറച്ച് l ഒന്നിന് തുല്യമാണ് , കൂടാതെ x ന്റെ പരിധി ag of x എന്നത് l രണ്ട് എന്നതിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത് നിർവചനം എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് ,

അങ്ങനെയാണ് ഞങ്ങൾ കാണിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നത് , x a ലേക്ക് പ്രവണത കാണിക്കുന്നത് പോലെ fx പ്ലസ് gx ന്റെ പരിധിയാണ് ക്ലെയിം, ഇത് l വൺ പ്ലസ് l രണ്ടിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് കാണിക്കാൻ നമുക്ക് ഒരു ഡെൽറ്റ കണ്ടെത്തേണ്ടതുണ്ട്. പൂജ്യത്തേക്കാൾ വലിയ എപ്സിലോൺ നൽകട്ടെ, നമുക്ക് ഒരു ഡെൽറ്റ കണ്ടെത്തേണ്ടതുണ്ട്, അതിനാൽ ആദ്യം നമുക്ക് fx, gx എന്നിവയുടെ പരിധികൾ നൽകുന്നു, അതിനാൽ പരിധി x af ന്റെ x ന് തുല്യമാണ്, കാരണം ചില ഡെൽറ്റ പോസിറ്റീവ് ഉണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾക്കറിയാം. എന്റെ x മൈനസ് എയുടെ മോഡ് ഡെൽറ്റ 1-നേക്കാൾ കുറവും 0-നേക്കാൾ വലുതും ആണെങ്കിൽ, ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് fx മൈനസ് l വണ്ണിന്റെ മോഡ് എപ്സിലോണിന് പകരം അതിനേക്കാൾ കുറവാണെന്നാണ് ഞാൻ ഇവിടെ എപ്സിലോൺ രണ്ടായി ഇടുന്നത്, കാരണം അതിൽ പറയുന്നത് എന്താണോ epsilon നിങ്ങൾക്ക് ഇത് സംഭവിക്കുന്ന തരത്തിലുള്ള ഒരു ഡെൽറ്റ കണ്ടെത്താനാകും, അതിനാൽ ഇത് എപ്സിലോണിന് രണ്ടായി ശരിയായിരിക്കണം, അതിനാൽ ഇത് എന്റെ സമവാക്യം ഒന്നാണ്, അതുപോലെ തന്നെ ഡെൽറ്റ രണ്ട് പോസിറ്റീവ് നിലവിലുണ്ടെന്ന് എനിക്ക് കണ്ടെത്താൻ കഴിയും , അതായത് x മൈനസ് ഡെൽറ്റ രണ്ടിലും x അല്ല ഇതിന് തുല്യമായത് , ജിഎക്സ് മൈനസ് എൽ രണ്ടിന്റെ മോഡ് ഇത് കുറവാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കണം എപ്സിലോണിനെ രണ്ട് എന്ന് വിളിക്കാം, അതിനാൽ നമുക്ക് ഇപ്പോൾ കാണിക്കേണ്ടത് ഒരു ഡെൽറ്റ കണ്ടെത്തണം എന്നതാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇപ്പോൾ എടുത്താൽ നമുക്ക് ഫംഗ്ഷൻ fx പ്ലസ് ജിഎക്സ് ആണ് , പരിധി l വൺ പ്ലസ് ആണെന്ന് തെളിയിക്കണം l രണ്ട് അതിനാൽ നമ്മൾ fx പ്ലസ് gx മൈനസ് l വൺ പ്ലസ് എൽ രണ്ട് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ , സമ്പൂർണ്ണ മൂല്യത്തിലെ വ്യത്യാസം എപ്സിലോണിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം, അതിനാൽ ഇത് fx മൈനസ് വൺ പ്ലസ് gx മൈനസ് എൽ രണ്ടിന്റെ മോഡിന് തുല്യമാണ് , അപ്പോൾ നമുക്ക് അറിയാം ഒരു പ്ലസ് ബിയുടെ മോഡ് അതിനാൽ ഇത് fx മൈനസ് എൽ1 പ്ലസ് ജിഎക്സ് മൈനസ് എൽ 2 മോഡിന് തുല്യമാണ് fx മൈനസ് എൽ ഒന്നിന്റെ x മൈനസ് എയുടെ മോഡ് ഡെൽറ്റ ഒന്നിനേക്കാൾ കുറവാണെങ്കിൽ ഇത് എപ്സിലോണിനേക്കാൾ രണ്ടിൽ കുറവാണ് x മൈനസ് a പൂജ്യത്തേക്കാൾ വലുതും ഡെൽറ്റ രണ്ടിനേക്കാൾ കുറവുമാണ് , ഇത് ഒന്നും രണ്ടും ആണ് , ഈ തുക eq ആണ് ual അതിന്റെ എപ്സിലോണിലേക്ക്, അതിനാൽ ഡെൽറ്റ 1-ന്റെയും ഡെൽറ്റ 2-ന്റെയും മിനിമം തുല്യമായി ഞാൻ ഡെൽറ്റ തിരഞ്ഞെടുക്കുകയാണെങ്കിൽ , മോഡ് x മൈനസ് a 0- നേക്കാൾ കൂടുതലും

ഡെൽറ്റയേക്കാൾ കുറവും ആണെങ്കിൽ, ഡെൽറ്റ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മോഡ് x മൈനസ് a ഡെൽറ്റ 1-നേക്കാൾ കുറവാണ്. അതുപോലെ ഡെൽറ്റ 2 ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് , എഫ്എക്സ് പ്ലസ് ജിഎക്സ് മൈനസ് എൽ വൺ പ്ലസ് എൽ ടു മോഡ് എപ്സിലോണിനേക്കാൾ കുറവാണ്, അതിനാൽ എഫ്എക്സ് പ്ലസ് ജിഎക്സ് നിർവചനം അനുസരിച്ച് എൽ ഒന്ന് പ്ലസ് എൽ രണ്ട് ശരിയാണ്, അതിനാൽ ഈ നിയമം വളരെ പ്രധാനമായിരിക്കും കാരണം വളരെ ഉപയോഗപ്രദമാണ്, കാരണം നിങ്ങൾക്ക് വ്യക്തിഗത പരിധികൾ അറിയാമെങ്കിൽ , ഫംഗ്ഷനുകളുടെ ആകെത്തുകയുടെ പരിധി നിങ്ങൾക്ക് കണ്ടെത്താനാകും, ഞാൻ x-ന്റെ ഏതെങ്കിലും ആൽഫ തവണ f എടുത്താൽ , x a-ലേക്ക് പോകുമ്പോൾ, ഇത് af-ലേക്ക് പോകുന്ന x-ന്റെ ആൽഫ സമയ പരിധിക്ക് തുല്യമാണ്. x ന്റെ ഏതെങ്കിലും യഥാർത്ഥ സംഖ്യയാണ് ആൽഫ, x ന്റെ f ന്റെ പരിധി x ആയി പോയാൽ ഇത് ശരിയാണ്, ഇത് ശരിയാണ്,
അങ്ങനെ ഞാൻ ഫംഗ്ഷനെ ഏതെങ്കിലും യഥാർത്ഥ സംഖ്യ കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ x ന്റെ f എന്ന സ്ഥിരാങ്ക സമയത്തിന്റെ പരിധി തുല്യമാണ്. x ന്റെ f ന്റെ സ്ഥിരമായ സമയ പരിധിയിലേക്ക്,
അങ്ങനെ അത് ഒരു കോൺ പരിമിതമാണ് സ്ഥിരമായ സമയങ്ങൾ f x ന്റെ f ന്റെ പരിധിക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ തെളിവ് തെളിവ് നൽകില്ല, അതിനാൽ എപ്സിലോൺ ഡെൽറ്റ നിർവചനം ഉപയോഗിച്ച് വീണ്ടും ഡെൽറ്റ എന്താണെന്ന് കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കണം. അതിനാൽ മൂന്നാമത്തേത് തീർച്ചയായും സം റൂൾ പോലെയാണ്, ഞാൻ fx മൈനസ് gx ന്റെ വ്യത്യാസ പരിധി എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് fx ന്റെ പരിധിക്ക് തുല്യമാണ് മൈനസ് പരിധി g of x ന്റെ പരിധിക്ക് തുല്യമാണ്, വലതുവശത്ത് പരിധികൾ നിലവിലുണ്ടെങ്കിൽ ഇത് ആകെത്തുക പോലെയാണ് റൂൾ എഫ്എക്സിന്റെ പരിധിയും ജിഎക്സിന്റെ പരിധിയും നിലവിലുണ്ടെങ്കിൽ , വ്യത്യാസത്തിന്റെ പരിധി പരിധിയുടെ വ്യത്യാസത്തിന് തുല്യമാണ് , ഇത് വാസ്തവത്തിൽ ഒന്നും രണ്ടും പ്രോപ്പർട്ടികളിൽ നിന്ന് പിന്തുടരുന്നു , തീർച്ചയായും ഒരാൾക്ക് എപ്സിലോൺ ഡെൽറ്റ നിർവചനം ഉപയോഗിച്ച് നേരിട്ട് തെളിയിക്കാനാകും, പക്ഷേ ഞാൻ കാണിക്കട്ടെ ഇത് യഥാർത്ഥത്തിൽ ഒന്നിൽ നിന്നും രണ്ടിൽ നിന്നും പിന്തുടരുന്നതിനാൽ ഞങ്ങൾക്ക് fx മൈനസ് ജിഎക്സ് ഉണ്ട്, നിങ്ങൾ ഇത് fx ആയി എഴുതുകയും സ്ഥിരമായ മൈനസ് ഒരു തവണ g x എന്ന് എഴുതുകയും ചെയ്യുക, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഞങ്ങൾക്ക് രണ്ട് ഫംഗ്ഷനുകളുടെ ആകെത്തുക fx ഉം മൈനസ് ഒരു തവണ g ന്റെ x ഉം ആണ് . fx ന്റെ യഥാർത്ഥ പരിധി മൈനസ് ഗ്രാം x ആണ് x ന്റെ g ന്റെ ഒരു തവണ പരിധി, അതായത് x ന്റെ f ന്റെ പരിധി, x ന്റെ g ന്റെ മൈനസ് പരിധി x ആണ് , അതിനാൽ ഇത് രണ്ടാമത്തെ പ്രഭാഷണത്തിലെ ആദ്യ പ്രഭാഷണത്തിന്റെ അവസാനത്തിലേക്ക് കൊണ്ടുവരുന്നു, ഞാൻ പരിധികളുടെ ചില സവിശേഷതകൾ കൂടി കാണിക്കും , തുടർന്ന് ഞങ്ങൾ ചിലത് ചെയ്യും കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ ചില പരിധികൾ കണക്കാക്കുക നന്ദി