മുമ്പത്തെ പ്രഭാഷണത്തിൽ ഞങ്ങൾ തരംഗങ്ങളുടെ സൂപ്പർ പൊസിഷനിനെക്കുറിച്ച് സംസാരിച്ചു , അതിന്റെ ഫലമായി സ്റ്റാൻഡിംഗ് തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ നിൽക്കുന്ന തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്തു. ചരട് l നീളമുള്ളതും രണ്ടറ്റത്തും കെട്ടിയിട്ടിരിക്കുന്നതുമായ ചരടിന് ചലിക്കാൻ കഴിയില്ല, അതിനാൽ അവ നോഡുകളായിരുന്നു, തരംഗദൈർഘ്യം ഈ പോയിന്റുകളിൽ ചലിക്കാത്ത തരത്തിലായിരിക്കണം അതിനാൽ ഒന്നുകിൽ നിങ്ങൾക്ക് പകുതിയുണ്ടായിരുന്നു അതിലെ തരംഗദൈർഘ്യം അല്ലെങ്കിൽ ഒരു പൂർണ്ണ തരംഗദൈർഘ്യം, മറുവശത്ത് ഒരു അറ്റം ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതും മറ്റേ അറ്റം നിങ്ങളുടെ കൈകളിൽ പിടിച്ച് കൈകൾ ചലിപ്പിക്കുന്നതും പോലെ വൈബ്രേറ്റ് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന സാഹചര്യവും ഞങ്ങൾ പരിഗണിച്ചു. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ഞങ്ങൾ ഒരു തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ നാലിലൊന്ന് ആവേശഭരിതരാകാം അല്ലെങ്കിൽ മുക്കാൽ ഭാഗം തരംഗദൈർഘ്യം ഉത്തേജിപ്പിക്കാമെന്നും മറ്റും ഞങ്ങൾ കണ്ടു . നമുക്ക് ഇപ്പോൾ ഒരു പൈപ്പിലെ ഒരു എയർ കോളത്തിന്റെ വൈബ്രേഷനുകളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യാം, അതിന്റെ അർത്ഥമെന്താണെന്ന് ഞാൻ വിശദീകരിക്കാം , എനിക്ക് ഒരു പൈപ്പ് ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക , അത് ഇരുവശത്തും തുറന്നിരിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ ഒരു വശത്ത് ഒരു അടഞ്ഞ അറ്റം ഉണ്ടായിരിക്കാം മറുവശത്ത് , അതിനുള്ളിലെ വായു അതിനുള്ളിലെ വായു വൈബ്രേറ്റുചെയ്യുമ്പോൾ വൈബ്രേറ്റ് ചെയ്യാം, ഉദാഹരണത്തിന് ഓടക്കുഴൽ വായിക്കുന്നത് കാണുമ്പോൾ ഉള്ളിലെ എയർ കോളം വൈബ്രേറ്റുചെയ്യുന്നു, ഇപ്പോൾ ഏത് തരം ആവൃത്തിയിലാണ് വൈബ്രേറ്റ് ചെയ്യാൻ കഴിയുക എന്നത് ഓർക്കുക എയർ കോളം വൈബ്രേഷനെ വിവരിക്കുന്നത്

അങ്ങനെയാണ് . വായു നിരയെ മർദ്ദ വ്യതിയാനത്താൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു , നിങ്ങൾ ഈ രണ്ട് പൈപ്പുകളും നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, തുറന്ന അറ്റം അന്തരീക്ഷത്തിലെ മർദ്ദം തന്നെയായിരിക്കുമെന്ന് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു, അതിനാൽ അറ്റത്ത് മർദ്ദം വ്യതിയാനം പൂജ്യമായിരിക്കും , മധ്യത്തിൽ ഇത് തികച്ചും ആയിരിക്കും ഓപ്പൺ എൻഡ് അല്ലെങ്കിൽ വലത് വശത്തുള്ള ക്ലോസ്സ് എൻഡ് പൈപ്പ് പൂജ്യമായിരിക്കില്ല . അടുത്ത സ്ലൈഡുചെയ്ത് അതിന്റെ അർത്ഥമെന്താണെന്ന് കാണുക, അതിനാൽ രണ്ട് വശത്തുമുള്ള ഓപ്പൺ എൻഡ് പൈപ്പ് ഡെൽറ്റ p പൂജ്യമാണെന്നും ഡെൽറ്റ p 0 ആയിരിക്കാമെന്നും അതിനിടയിൽ അത് പൂജ്യമല്ലെന്നും കണക്കാക്കിയാൽ എയർ കോളം വൈബ്രേറ്റുചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ ഇത് അതേ അവസ്ഥയാണ്. ഒരു സ്ട്രിംഗിനെപ്പോലെ, ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ ഓർക്കുക, അറ്റത്തുള്ള ഡെൽറ്റ y അറ്റത്തുള്ള സ്ഥാനചലനം പൂജ്യമായിരുന്നു , മധ്യ ഡെൽറ്റ y പൂജ്യം ഡെൽറ്റ y അല്ലെങ്കിൽ y ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് ആയിരുന്നില്ല, അതിനാൽ സ്ട്രിങ്ങിന് വ്യത്യസ്ത മോഡുകളിലും മറ്റും വൈബ്രേറ്റ് ചെയ്യാൻ കഴിയും. ഞാൻ ഈ ഓപ്പൺ എൻഡ് പൈപ്പിലേക്ക് നോക്കുകയും മധ്യഭാഗത്തുള്ള മർദ്ദത്തിന്റെ വ്യതിയാനം ഞാൻ പ്ലോട്ട് ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ അത് അറ്റത്ത് പൂജ്യമായിരിക്കും, അത് മധ്യഭാഗത്ത് തന്നെ വലുതായിരിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ അറ്റത്ത് പൂജ്യവും മറ്റൊരു തരത്തിലുള്ളതും ആകാം കേന്ദ്രത്തിലെ വ്യതിയാനം എന്നാൽ മർദ്ദത്തിലെ മാറ്റം നീളത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി നിങ്ങൾ കാണുന്നു, ഒരു സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനത്തിന്റെ മാറ്റത്തിന് തുല്യമാണ് , അതിനാൽ അവയുടെ വൈബ്രേഷൻ ആവൃത്തിയും സമാനമായിരിക്കണം , ഞങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് ആ തിരിച്ചുവിളിക്കൽ ഊഹിക്കുന്നത് പൈപ്പിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഞാൻ ജി ഞാൻ എന്റെ കോർഡിനേറ്റുകൾ എങ്ങനെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നു എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ച് വിവരിക്കുന്ന ഡെൽറ്റ p എഴുതാൻ പോകുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഇടത് കൈ x തുല്യം 0 ആയും വലതു കൈ x തുല്യം l ആയും പൈപ്പിന്റെ നീളവും ഡെൽറ്റ p ആയിരിക്കും ഒമേഗ ടിയുടെ കെഎക്സ് കോസൈനിന്റെ ഒരു സൈൻ അല്ലെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും വ്യത്യസ്ത വ്യതിയാനങ്ങൾ ഞാൻ സിൻ കെഎക്സ് തിരഞ്ഞെടുത്തു, കാരണം ഇത് ഡെൽറ്റ പിയെ സ്വയമേവ പൂജ്യമായി x-ൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാക്കുന്നു ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്, x ന് തുല്യമായ പൂജ്യത്തിലെ ഡെൽറ്റ p സ്വയമേവ പൂജ്യമാണ്, ഇതിനർത്ഥം kl ന്റെ സൈൻ എല്ലായ്പ്പോഴും പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണെന്നും അതിനാൽ k എന്നത് സ്ട്രിംഗിന്റെ അതേ രീതിയിൽ തന്നെ n pi ആയിരിക്കും l എന്നാണ്. അതിനാൽ ഈ ഓപ്പൺ എൻഡഡ് പൈപ്പിന്റെ യൂണിഫോം പൈപ്പിന്റെ ഒരറ്റം x-ൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, മറ്റേ അറ്റം x-ൽ l ഡെൽറ്റ p 0 ആണ്, ഇവിടെ ഡെൽറ്റ മർദ്ദം 0 ആണ്, അത് മധ്യഭാഗത്ത് മാറുന്നു , എനിക്ക് ഡെൽറ്റ p ഉണ്ട് ഓമിന്റെ സൈൻ കെഎക്സ് കോസൈൻ മർദ്ദത്തിന്റെ സമയത്തിന്റെ ചില ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് a ആയി നൽകിയിരിക്കുന്നത് പോലെ x, t എന്നിവയുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ega t ഉം ഇപ്പോൾ നമ്മൾ ഊഹിച്ചതും കാരണം ഡെൽറ്റ p at x എല്ലാ സമയത്തും l ആണ് പൂജ്യമാണ് ഇതിനർത്ഥം sine kl എല്ലായ്പ്പോഴും 0 ആണ്, അതിനർത്ഥം k ആണ് n pi മേൽ l k എന്നത് ലാംഡയുടെ 2 pi എന്നല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല n pi-ന് മുകളിൽ n pi-ന് തുല്യമായിരിക്കണം , ഞാൻ ഇരുവശത്തും pi റദ്ദാക്കുന്നു, എനിക്ക് lambda ലഭിക്കുന്നത് n-നേക്കാൾ 2 l-ന് തുല്യമാണ് , അതിനാൽ nu n, lambda v-യ്ക്ക് മുകളിലുള്ള v-ന് തുല്യമായിരിക്കും, അതെന്തായാലും നമ്മൾ ഈ മുമ്പത്തെ വർഗ്ഗമൂല്യം കണ്ടെത്തി ബി ഓവർ ഡെൻസിറ്റി അല്ലെങ്കിൽ ഗാമാ സ്ക്വയർ റൂട്ട് ബി ഓവർ ഡെൻസിറ്റി എന്നാൽ പ്രധാന കാര്യം രണ്ട് l ന് മുകളിൽ nv ആയിരിക്കും, അതിനാൽ ആവൃത്തികൾ nu ഒന്ന് ആണ്, അത് v രണ്ട് l ന് 2 ആണ്, രണ്ട് v ന് മുകളിൽ രണ്ട് v ആണ്, അങ്ങനെ ഇത് എയർ കോളത്തിന് ആവൃത്തിയായി വൈബ്രേറ്റ് ചെയ്യാൻ കഴിയും, അവ രണ്ട് l- നേക്കാൾ ഗുണിതങ്ങളായ v യുടെ ഗുണിത ഗുണിതങ്ങളാണ്, ഇവ സ്ട്രിംഗുകളിലും എയർ കോളങ്ങളിലും അറിയപ്പെടുന്നു ഒന്ന് ആദ്യ ഹാർമോണിക് n, രണ്ടാമത്തെ ഹാർമോണിക്,

അങ്ങനെ n സമം മൂന്ന് മൂന്നാമത്തേതും fou തുല്യവുമാണ് rth നാലാമത്തെ ഹാർമോണിക് ആയിരിക്കും,

അങ്ങനെ രണ്ട് l ന് മേലുള്ള ഫ്രീക്വൻസി v എന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക, ഈ സ്ട്രിംഗിലെ പദപ്രയോഗം അടിസ്ഥാന ആവൃത്തി എന്നറിയപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ എനിക്ക് നീളമുള്ള ഒരു സ്ട്രിംഗ് ഉണ്ടോ l അറ്റത്ത് സ്ഥാനചലനം 0 ആണെങ്കിൽ. അല്ലെങ്കിൽ എനിക്ക് ഒരു പൈപ്പ് ഉണ്ട് , അവിടെ അറ്റത്ത് മർദ്ദം മാറ്റം പൂജ്യമാണ്, അതിനാൽ ഈ മാധ്യമത്തിന്റെ അതിർത്തിയിൽ സംഭവിക്കുന്ന അതിർത്തി വ്യവസ്ഥകൾ

അതിന്റെ ഒരു സ്ട്രിംഗും പൈപ്പും ഒന്നുതന്നെയാണ്, ഒന്നുകിൽ സ്ഥാനചലനം പൂജ്യമാണ് അല്ലെങ്കിൽ മർദ്ദം മാറ്റം പൂജ്യമാണ് ആവൃത്തി nth ആവൃത്തി nth ഹാർമോണിക് ഫ്രീക്വൻസി പൈപ്പിന്റെയോ സ്ട്രിംഗിന്റെയോ നീളത്തിന് l രണ്ട് l-നേക്കാൾ n മടങ്ങ് v ആയിരിക്കും , സ്ട്രിംഗിന്റെ vv യുടെ കാര്യത്തിൽ വ്യത്യാസം മറ്റൊന്നുമല്ല, mu- യുടെ t-യുടെ വർഗ്ഗമൂലവും പൈപ്പിന് v-യും ആണ് ബൾക്ക് മോഡുലസിന്റെ സ്‌ക്വയർ റൂട്ട് അല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല , ഗാമാ ഫാക്ടറിന്റെ സാന്ദ്രത സമയങ്ങളാൽ ഹരിച്ചാൽ അത് എയർ കോളത്തിന്റെ അഡിയാബാറ്റിക് വികാസം ഞങ്ങൾ പരിഗണിക്കുന്നതിനാൽ ഇത് ഇപ്പോൾ
അങ്ങനെയാണ്, എനിക്ക് ഇപ്പോൾ അടച്ച സ്ട്രിംഗിന്റെ കാര്യവും പരിഗണിക്കാം, ക്ഷമിക്കണം അടഞ്ഞ പൈപ്പിന്റെ കാര്യം എനിക്ക് പരിഗണിക്കാം, ഈ അറ്റത്തുള്ള ഡെൽറ്റ p പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായിരിക്കില്ല, അതേസമയം തുറന്ന അറ്റത്തുള്ള ഡെൽറ്റ p പൂജ്യമാണ്, ഈ തിരിച്ചുവിളിക്കുന്നത് സ്ട്രിംഗ് ഇടതു കൈ TR ലെഫ്റ്റ് അറ്റം ആയ സ്ട്രിംഗിന്റെ അതേ അവസ്ഥയാണ്. സ്ട്രിംഗിന്റെ ഇടത് അറ്റത്ത് കെട്ടിയിരിക്കുന്നു, വലത് അറ്റം കുറച്ച് വ്യാപ്തിയോടെ നീക്കുന്നു, ഈ സാഹചര്യത്തിൽ എന്താണ് സംഭവിച്ചതെന്ന് ഓർക്കുക, എനിക്ക് ഇപ്പോഴും എന്റെ yx നെ kx cosine ന്റെ ചില ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് സൈൻ ആയി എടുക്കാം ഒമേഗ t sin kx എന്നതിനാൽ അത് തിരഞ്ഞെടുത്തു യാന്ത്രികമായി എനിക്ക് പൂജ്യം x ന് തുല്യം പൂജ്യം നൽകുന്നു, എന്നിരുന്നാലും അതിന്റെ kl സൈൻ പൂജ്യമല്ല, വാസ്തവത്തിൽ ഇത് പരമാവധി ആണ്, അങ്ങനെയെങ്കിൽ kl രണ്ട് n പ്ലസ് വൺ പൈ രണ്ടിന് തുല്യമാകണമെന്ന് ഞങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കി , kk യുടെ ഉത്തരം രണ്ട് പൈ ഓവർ ആയിരുന്നു ലാംഡ ടൈംസ് l എന്നത് രണ്ട് n പ്ലസ് വൺ പൈ രണ്ടിന് തുല്യമാണ്, ഞങ്ങൾ ഇരുവശത്തും പൈ റദ്ദാക്കുകയും ലാംഡ രണ്ട് n പ്ലസ് വണ്ണിൽ നിന്ന് നാല് എൽ എന്നതിന് തുല്യമാണ്, അത് സ്ട്രിംഗിന്റെ കാര്യത്തിലും സംഭവിച്ചത് തന്നെയാണ് ഇപ്പോഴത്തേതും സംഭവിക്കാൻ പോകുന്നത് കേസ് ഇവിടെ കെട്ടിയിരിക്കുന്ന ഒരു സ്ട്രിംഗ് ആണ്, ഈ അറ്റം വൈബ്രേറ്റുചെയ്യുന്നതിനാൽ എനിക്ക് w മോഡുകൾ ലഭിക്കും ഇവിടെ എനിക്ക് ഒന്നുകിൽ ലാംഡ നാലോ മൂന്നോ ലാംഡയോ ഉണ്ടായിരുന്നു,
അങ്ങനെയെങ്കിൽ കൃത്യമായി അതേ രീതിയിൽ ഒരു പൈപ്പ് ഈ x സമം l-ൽ അടച്ച് x തുല്യം 0-ൽ തുറന്നാൽ എനിക്ക് x, t എന്നിവയുടെ പ്രവർത്തനമായി ഡെൽറ്റ p ഉണ്ടായിരിക്കും ഒമേഗ ടിയുടെ ചില വലിയ മൂല്യത്തിന് തുല്യമാണ്, ഒമേഗ ടിയുടെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് സൈൻ കെഎക്സ് കോസൈൻ, അതായത് x, എൽ തുല്യമാണ്, അതായത്, കെഎൽ രണ്ട് എൻ പ്ലസ് വൺ പൈ രണ്ടിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് കെട്ടിയിട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സ്ട്രിങ്ങിന് സമാനമായ ഉത്തരം നൽകുന്നു ഒരു അറ്റത്ത്, മറുവശത്ത് കുലുങ്ങുന്നു, ഇത് വീണ്ടും എനിക്ക് രണ്ട് പൈ ഓവർ ലാംഡ എൽ നൽകുന്നു, രണ്ട് എൻ പ്ലസ് വൺ പൈ രണ്ടിന് തുല്യമാണ്, എനിക്ക് കുറച്ച് നിബന്ധനകൾ റദ്ദാക്കാം, അതിനാൽ പൈ റദ്ദാക്കുകയും എനിക്ക് ലാംഡ 2 എൻ പ്ലസ് 4 ലിറ്ററിന് തുല്യമാണ് 1 അതിനാൽ ആവൃത്തി nu n, lambda-നേക്കാൾ v ആയിരിക്കും, അത് രണ്ട് n പ്ലസ് ഒന്ന് നാല് l തവണ v ന് തുല്യമായിരിക്കും അല്ലെങ്കിൽ എനിക്ക് ഇത് n എന്ന് എഴുതാം , രണ്ട് l ന് മുകളിൽ ഒരു പകുതി v വീണ്ടും v രണ്ട് l ന് മുകളിൽ v എന്നത് അടിസ്ഥാനപരമാണ് ആവൃത്തിയും വിശ്രമവും ഉയർന്ന ഹാർമോണിക്സാണ്, അതിനാൽ ഇത് സ്ട്രിംഗിന്റെ കാര്യത്തിലെ അതേ അവസ്ഥയാണെന്ന് നിങ്ങൾ കാണുന്നു, അല്ലാതെ വേഗത ഇപ്പോൾ പോകുന്നു സ്ട്രിങ്ങിന്റെ കാര്യമുണ്ടായിരുന്ന t യുടെ വർഗ്ഗമൂലമാകരുത്, അത് ഗാമ സ്‌ക്വയർ റൂട്ട് b യ്ക്ക് rho ആകാൻ പോകുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഇത് എഴുതട്ടെ, ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ഇപ്പോൾ പ്രവേഗം ഈ കേസിൽ b എന്നതിന്റെ ഗാമ സ്‌ക്വയർ റൂട്ടായി നൽകിയിരിക്കുന്നു, ഇവിടെ b എന്നത് ബൾക്ക് ആണ് modulus rho എന്നത് സാന്ദ്രതയും ഗാമ എന്നത് ഗ്യാസിനേക്കാൾ cp ആണ്, അതിനാൽ അതിർത്തി സാഹചര്യങ്ങൾ കാരണം വേഗത വിശ്രമം മാറ്റുന്ന ഒരേയൊരു കാര്യം ഇപ്പോൾ മുമ്പത്തെ പ്രഭാഷണത്തിൽ മോഡുകളുടെ ഭൗതിക വ്യാഖ്യാനവും ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് നൽകിയിരുന്നു. ഞാൻ ഒരു സ്ട്രിംഗിലോ എയർ കോളത്തിലോ എഴുതുകയാണെങ്കിൽ, എനിക്ക് ഈ എയർ കോളം ഉള്ളപ്പോൾ അത് കൃത്യമായി സമാനമാണ്, അറ്റത്ത് മർദ്ദം 0 ആണ്, അതിനിടയിൽ മർദ്ദം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഇത് മധ്യത്തിൽ ഇത് പരമാവധി വ്യത്യാസപ്പെടാം, തുടർന്ന് അത് നിലനിർത്തുന്നു കാലത്തിനനുസരിച്ച് മാറുന്നു അല്ലെങ്കിൽ അത് അറ്റത്ത് 0 ആയി വ്യത്യാസപ്പെടാം, മധ്യത്തിൽ ഇത് ഇതുപോലെ ആയിരിക്കും , അങ്ങനെ നിങ്ങളുടെ പക്കലുള്ളത് ഒന്നുകിൽ ലാംഡ 2 ആണ് അല്ലെങ്കിൽ ലാംഡ നിലനിൽക്കും ഇത് യഥാർത്ഥത്തിൽ 3 ലാംഡ 2 ആയും
അങ്ങനെ
അങ്ങനെ സ്വതന്ത്രമായി നിലനിൽക്കാൻ കഴിയുന്ന തരംഗദൈർഘ്യങ്ങൾ n lambda by two ആണ് l അല്ലെങ്കിൽ lambda ന് സമം രണ്ട് l ന് മുമ്പുള്ള അതേ ഉത്തരത്തിന് തുല്യമാണ്, നിങ്ങൾക്ക് ഒരു അറ്റത്ത് അടച്ച പൈപ്പിന് സമാനമായ ഭൗതിക വ്യാഖ്യാനം നടത്താം, ഇപ്പോൾ സ്ട്രിംഗ് വൈബ്രേഷനും എയർ കോളം വൈബ്രേഷനും തമ്മിൽ ഒരു വ്യത്യാസമുണ്ട്, ഇത് അവസാനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. തിരുത്തൽ എന്താണെന്ന് ഞാൻ നിങ്ങളെ ഓർമ്മിപ്പിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, ഞങ്ങൾ ഈ ഓപ്പൺ എൻഡഡ് പൈപ്പ് എടുക്കുമ്പോൾ അല്ലെങ്കിൽ ഒരു അറ്റത്ത് അടച്ച പൈപ്പ് പൈപ്പിന്റെ അവസാനത്തിൽ ശരിയാണെന്ന് ഞങ്ങൾ പറഞ്ഞത് ഡെൽറ്റ p പൂജ്യമാണെന്നും അതിനാൽ തരംഗദൈർഘ്യത്തിനായി ഞങ്ങൾ എടുത്ത നീളം പൂജ്യമാണെന്നും പൈപ്പിന്റെ നീളം കൃത്യമായി പറഞ്ഞാൽ, ഈ സ്ട്രിംഗിനുള്ള അതേ ഉത്തരവും എയർ കോളം കേസുകളിൽ സംഭവിക്കുന്നതും നോഡ് അല്ലെങ്കിൽ ഡെൽറ്റ p 0 പൈപ്പിന്റെ അറ്റത്ത് കൃത്യമായി വരുന്നില്ല, മറിച്ച് ചെറുതായി പുറത്തേക്ക് വരുകയും ഈ ദൂരം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു 0.6 മടങ്ങ് r , പൈപ്പ് രണ്ടറ്റത്തും തുറന്നിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ, r എന്നത് പൈപ്പിന്റെ ആരം ആയതിനാൽ ഇരുവശത്തുമുള്ള നോഡ് സംഭവിക്കുന്നത് പോലെ തന്നെ പരീക്ഷണാടിസ്ഥാനത്തിൽ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ട ഒരു വസ്തുതയായി കണക്കാക്കാം . പൈപ്പ് wo l പ്ലസ് 1.2 r ന് തുല്യമായിരിക്കും , അതിനാൽ ഇത് മൂലധനത്തിൽ എഴുതാം ഈ ദൈർഘ്യം ഫലപ്രദമായ ദൈർഘ്യമാണോ നിങ്ങൾ ഫോർമുലകളിൽ

ഉൾപ്പെടുത്താൻ പോകുന്നത്, അല്ലാത്തപക്ഷം സൂത്രവാക്യങ്ങൾ ഒരേ വേഗതയിൽ തന്നെ തുടരും എന്നതാണ് , വായുവിലെ ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗതയ്ക്ക് തുല്യമായ വേഗത, അത് ഗാമാ സ്ക്വയർ റൂട്ട് ബി rho ആണ് , ബാക്കിയുള്ളവ നിലനിൽക്കും ഒരേ ആവൃത്തിയിലുള്ള രണ്ട് തരംഗങ്ങളുടെ സൂപ്പർപോസിഷനെക്കുറിച്ചാണ് ഞങ്ങൾ ഇതുവരെ ചർച്ച ചെയ്തതും എതിർദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന തരംഗങ്ങളെ ശ്രദ്ധിക്കുന്നതും ഈ നിൽക്കുന്ന തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് നമ്മൾ ഇതുവരെ ചർച്ച ചെയ്ത കാര്യങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു . അൽപ്പം വളരെ വ്യത്യസ്തമായ ആവൃത്തികൾ ഉണ്ടായിരിക്കുക , അതായത് നമ്മൾ അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഒരു ആവൃത്തി nu ഒന്ന് മറ്റൊന്ന് nu രണ്ട് ആണ്, പിന്നെ nu ഒന്ന് മൈനസ് nu രണ്ട് മാഗ്നിറ്റിയൂഡ് എക്സായിലെ nu1 അല്ലെങ്കിൽ nu2 എന്നിവയേക്കാൾ വളരെ കുറവാണ് mple എനിക്ക് nu1 എന്നത് 500 ഹെർട്സിന് തുല്യവും nu 2 എന്നത് 502 ഹെർട്സിന് തുല്യവുമാണ്, അതിനാൽ വ്യത്യാസം വളരെ ചെറുതാണ് , ആ സാഹചര്യത്തിൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്, ആ കേസ് ബീറ്റ് പ്രതിഭാസങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അത് ചർച്ച ചെയ്യാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനായി ഞാൻ ഒരു തരംഗം പരിഗണിക്കട്ടെ ഒരു ദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നത് നമുക്ക് വലതുവശത്തേക്ക് പറയാം, അത് yxt നൽകുന്നത് കുറച്ച് ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡിന് തുല്യമാണ് a sine k 1 x മൈനസ് ഒമേഗ 1 t മറ്റൊരു തരംഗമാണ്, അത് ആവൃത്തിയിൽ അൽപ്പം വ്യത്യസ്തമാണ്, വളരെ നേരിയ തോതിൽ ഒരേ ദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു, എനിക്ക് yxt ഉണ്ട് ഞാൻ ഇതിനെ y two എന്ന് വിളിക്കട്ടെ, ആദ്യത്തെ ഒന്ന് y ഒന്ന് k 2 x മൈനസ് ഒമേഗ 2 t ന്റെ ചില ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് ബി സൈനിനു തുല്യമാണ് , ഞാൻ ഒരു നിശ്ചിത ബിന്ദു x-ൽ നിൽക്കുന്നു, അതിനാൽ നമ്മൾ ഒരു പോയിന്റിൽ x തുല്യം x അല്ല, ലാളിത്യത്തിനായി നമുക്ക് എടുക്കാം ഇത് പൂജ്യമായതിനാൽ എന്റെ കാര്യങ്ങളെല്ലാം ലഘൂകരിക്കുന്നു, ആ സമയത്ത് എനിക്ക് വൈ വൺ ടി മൈനസ് എ സൈൻ ഒമേഗ വണ്ണിന് തുല്യമാണ്, ഞാനും അത് എടുക്കട്ടെ പ്ലസ് അത് പ്രശ്നമല്ല കാരണം ഒടുവിൽ ഞാൻ തീവ്രതയും y യും നോക്കാൻ പോകുന്നു രണ്ട് ടി ഒമേഗ ടു ടിയുടെ ബി സൈന് തുല്യമാണ് ഇപ്പോൾ ഈ രണ്ട് തരംഗങ്ങളും ജി സൂപ്പർപോസ് ചെയ്യേണ്ടതിനാൽ, ആ ഘട്ടത്തിലെ നെറ്റ് ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് y one t പ്ലസ് y two t ഒരു സൈൻ ഒമേഗ ഒന്ന് ടി പ്ലസ് ബി സൈൻ ഒമേഗ ടു ടിക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഈ തരംഗങ്ങൾ സൂപ്പർപോസ് ചെയ്യുമ്പോൾ ആ ബിന്ദുവിൽ എനിക്ക് yt ഉണ്ട് ഞാൻ നിൽക്കുന്നത് ഒരു സൈൻ ഒമേഗ വൺ ടി പ്ലസ് ബി സൈൻ ഒമേഗ 2 ടി യ്ക്ക് തുല്യമാണ് , ഇത് ബീറ്റുകളുടെ പ്രതിഭാസങ്ങൾക്ക് കാരണമാകും, തുല്യമായ ബി എടുത്താൽ ഏറ്റവും എളുപ്പമുള്ള ബീറ്റുകൾ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും , അതായത് രണ്ട് തരംഗങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി ഞാൻ എടുക്കുന്നു. അവ വ്യത്യസ്തമാണെങ്കിൽ, ഞാൻ അത് കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് പ്രവർത്തിക്കും, എന്നാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ എനിക്കുള്ളത് yt എന്നത് a എന്നതിന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ ബ്രാക്കറ്റിൽ സൈൻ ഒമേഗ 1 t പ്ലസ് സൈൻ ഒമേഗ 2 t എന്ന് എനിക്ക് 2 ആയി എഴുതാം ഒമേഗ 1 ന്റെ ഒരു സൈൻ പ്ലസ് ഒമേഗ 2 ഒമേഗ 2 ഓവർ 2 ടി തവണ കോസൈൻ ഒമേഗ 1 മൈനസ് ഒമേഗ 2 ഓവർ 2 ടി ഒമേഗ 1 ഒമേഗ 2 ന് തുല്യമാണോ എന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം ആദ്യം ഒമേഗ 1 ഒമേഗ 2 ന് തുല്യമാണെങ്കിൽ, ഒമേഗ ടിയുടെ 2 സൈനിന്റെ 2 തുല്യമായതിനാൽ എനിക്ക് എന്റെ ഉത്തരം ലഭിക്കും. ഒമേഗ 1 ഒമേഗ 2 ന് തുല്യമല്ലാത്തപ്പോൾ ഇപ്പോൾ രസകരമായ കാര്യം സംഭവിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒമേഗ 1 തുല്യമല്ലെങ്കിൽ നമുക്ക് കേസ് പരിഗണിക്കാം ഒമേഗ 2 ലേക്ക് ഒമേഗ 2 ലേക്ക് ഒമേഗ 1 നും കുറച്ച് ഡെൽറ്റ ഒമേഗയും എടുക്കാം, അവിടെ ഡെൽറ്റ ഒമേഗ ഒമേഗ 1 നേക്കാൾ വളരെ കുറവാണ് ഇപ്പോഴും ഒമേഗ മാത്രമായി കണക്കാക്കാം അല്ലെങ്കിൽ വളരെ കൃത്യമായി പറയണമെങ്കിൽ ഞാൻ ഇത് സിൻ ഒമേഗ പ്ലസ് ടി ടൈംസ് കോസൈൻ ഓഫ് ഒമേഗ മൈനസ് ടി എന്ന് എഴുതാം, അവിടെ ഒമേഗ പ്ലസ് ഒമേഗ 1 പ്ലസ് ഒമേഗ 2 ഓവർ 2 ആണ്, എനിക്ക് ഏകദേശം ഒമേഗ 1 എന്നും ഒമേഗ എന്നും എഴുതാം മൈനസ് ഒമേഗ 1 മൈനസ് ഒമേഗ 2 മാഗ്നിറ്റ്യൂഡിന് തുല്യമാണ് കോസൈനിന് ഇത് രണ്ടായി ഹരിച്ചാൽ കാര്യമില്ല, അതിനാൽ എനിക്ക് ഉള്ളത് രണ്ട് a യ്ക്ക് തുല്യമാണ്, ഇത് ഒമേഗ പ്ലസ് ടിയുടെ ചില ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് സൈൻ ആണ്, ഒമേഗ മൈനസ് ടി ഒമേഗ മൈനസ് വളരെ കൂടുതലാണ് ഒമേഗ പ്ലസിനേക്കാൾ വളരെ കുറവാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇത് സമയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി പ്ലോട്ട് ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ , ആദ്യ ടേം ഒമേഗ പ്ലസ് ടി വളരെ ഉയർന്ന ആവൃത്തിയാണ്, അതിനാൽ അത് വളരെ വേഗത്തിൽ മാറാൻ പോകുന്ന സമയ കാലയളവ് ടി പ്ലസ് ആണ്, അത് ഒമേഗ പ്ലസിനേക്കാൾ 2 പൈ ആണ് ഒമേഗ മൈനസിനേക്കാൾ രണ്ട് പൈക്ക് തുല്യമായ ടി മൈനസിനേക്കാൾ വളരെ ചെറുതാണ് , ഐ മ്യൂൾ ആണെങ്കിൽ ഇത് ഒമേഗ മൈനസ് കൊണ്ട് ടിപ്പ് ചെയ്യുക ഒമേഗ മൈനസ് വളരെ സാവധാനത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ രണ്ടാമത്തെ ടേം വളരെ സാവധാനത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു , അത് കുറയും, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ രണ്ട് പദങ്ങളും ഗുണിച്ചാൽ ഞാൻ ഇത് കാണിക്കും , രണ്ട് പദങ്ങളും ഗുണിച്ചാൽ എനിക്ക് ലഭിക്കാൻ പോകുന്നത് എന്താണെന്ന് ഇതുപോലെ വീണ്ടും ചെറുതാകുകയും പിന്നീട് വീണ്ടും എടുക്കുകയും ചെയ്യും ഈ പദം ഒമേഗ മൈനസിന്റെ കോസൈൻ ആണ്, വാസ്തവത്തിൽ ഞാൻ സൈൻ ഒമേഗ മൈനസ് കൊണ്ട് ഗുണിച്ചതിനെ ഇത് ഒമേഗ മൈനസ് ടിയുടെ സൈൻ ആണ്, അതിനാൽ ഞാൻ സൈൻ ഒമേഗ മൈനസ് ടി ഗുണിച്ചാൽ നിങ്ങൾ ഒരു കാര്യം കൂടി പഠിച്ചു സൈൻ ഒമേഗ ടി അവർ എങ്ങനെ കാണപ്പെടുന്നു ഇത് സൈൻ ഒമേഗ പ്ലസ് ടി ആണ്, ഒമേഗ പ്ലസ് ടി കോസൈൻ ഓഫ് ഒമേഗ മൈനസ് ടി എന്ന മറ്റൊരു ഫംഗ്ഷനായി എന്നെത്തന്നെ ശരിയാക്കാൻ എന്നെ അനുവദിക്കൂ , ഞാൻ കോസൈൻ ടേം പ്ലോട്ട് ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ അത് ഇതുപോലെയായിരിക്കും അതിനാൽ ഒമേഗ പാപം ചെയ്യുക t ഈ കോസൈൻ ഒമേഗ ടി ടേം ഇവിടെ ഒന്നായിരിക്കും, തുടർന്ന് പതുക്കെ പൂജ്യത്തിലേക്ക് പോയി ഇതുപോലെ പോകുക, അതിനാൽ ഉൽപ്പന്നം വലുതായി കാണപ്പെടും, അത് ചെറുതായി മാറും, വീണ്ടും ചെറുതായി മാറുകയും വീണ്ടും എടുക്കുകയും ചെയ്യും, അതിനാൽ ഇത് ഇതുപോലൊരു പ്രൊഫൈൽ ആകാൻ പോകുന്നത് ഇതാണ് uct sine omega plus t cosine omega minus t അതിനാൽ നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുന്നത് സമയത്തിന്റെ ഒരു പ്രവർത്തനമാണ്, സമയത്തിന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എന്ന നിലയിൽ വൈബ്രേഷൻ വ്യാപ്തി വർദ്ധിക്കുകയും വ്യാപ്തിയിൽ സാവധാനം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് ഇത് അനുഭവപ്പെടാം, കാരണം ഇത് ഇതാണ് വൈബ്രേഷൻ

സൈൻ ഒമേഗ പ്ലസ് ടിയെക്കാൾ വളരെ ചെറിയ തോതിലാണ് സംഭവിക്കുന്നത്, അതിനാൽ അൽപ്പം വ്യത്യസ്തമായ ആവൃത്തിയിലുള്ള രണ്ട് ശബ്ദ തരംഗങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ, ഞാൻ ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിൽക്കുകയും അവ കേൾക്കുകയും ചെയ്താൽ, ഞാൻ കേൾക്കാൻ പോകുന്നത് പെട്ടെന്ന് തിരമാലയുടെ ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദമാണ് ശബ്ദത്തിന്റെ തീവ്രത വർദ്ധിക്കാൻ പോകുന്നു, അത് താഴേക്ക് പോകും, അത് വീണ്ടും ഉയരും, അത് താഴേക്ക് പോകും, ഇത് അടിയുടെ പ്രതിഭാസങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു, ഈ മുത്തുകൾ അവിടെ നടക്കുന്നു, ബീറ്റുകളുടെ ആവൃത്തി എന്താണ് ഇപ്പോൾ എന്റെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് yxt ഒമേഗയുടെ രണ്ട് സൈനാണെന്നും ഒമേഗ മൈനസ് ടി കോസൈൻ ഒമേഗ മൈനസ് ടി ആണെന്നും ശ്രദ്ധിക്കുക. നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കാൻ പോകുന്ന ഊർജ്ജം ഡെൽറ്റ പി സ്ക്വയറിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത് ഈ ഫ്രീക്വൻസി ഒമേഗ 1 മൈനസ് ഒമേഗ 2 ആണ് 2 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ മർദ്ദ വ്യത്യാസം വലുതായിരിക്കും, വീണ്ടും ചെറുതായിരിക്കും , എന്നാൽ ഈ സമയത്ത് നിങ്ങൾ ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദം കേൾക്കാൻ പോകുന്നു ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഞാൻ ഒരു ലംബമായ നീല വര വരയ്ക്കുന്നു , ഈ വ്യത്യാസം ആവൃത്തിയുടെ ഇരട്ടിയാണ്, ഇത് ഈ സമയത്തിന്റെ പകുതിയാണ്, ഇത് t - രണ്ട് t മൈനസ് ബൈ രണ്ട്, ഇത് ഒമേഗ മൈനസിന് മുകളിൽ രണ്ട് പൈയുടെ പകുതിയാണ്, ഇത് ഒമേഗയ്ക്ക് മുകളിൽ രണ്ട് പൈ ആണ്. ഒരു മൈനസ് ഒമേഗ രണ്ട് മാഗ്നിറ്റ്യൂഡ് അതിനാൽ എത്ര തവണ നിങ്ങൾ ശബ്ദം മുകളിലേക്കും താഴേക്കും കേൾക്കാൻ പോകുന്നു എന്നതിന്റെ ബീറ്റ് ഫ്രീക്വൻസി ഒമേഗ 1 മൈനസ് ഒമേഗ 2 ന് തുല്യമായിരിക്കും, കാരണം ഓരോ തവണയും ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് വർദ്ധിക്കുന്നത് അത് നെഗറ്റീവ് വശത്തായാലും അല്ലെങ്കിൽ നിങ്ങൾ ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദം കേൾക്കാൻ പോകുന്ന പോസിറ്റീവ് സൈഡ്, അതിനാൽ ബിറ്റ് ഫ്രീക്വൻസി ആവൃത്തിയിലെ വ്യത്യാസത്തിന് തുല്യമാണ്, ഒമേഗ 1 ഒമേഗ 2 ബീറ്റ് ഫ്രീക്വൻസിക്ക് തുല്യമാകുന്ന നിമിഷം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണെന്ന് ഓർമ്മിക്കുക ഒരേ ഫോ ആകാൻ r രണ്ട് തരംഗങ്ങളും , ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് വ്യത്യസ്തമായാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും എന്നതിനെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് ഒരു ആശയം നൽകാനാണ് ഇത്, അതായത് എനിക്ക് ഒമേഗ ടു ടിയുടെ സൈൻ ഒമേഗ 1 ടി പ്ലസ് ബി സൈൻ ഉണ്ട്, ഇത് രണ്ട് സൈൻ ഒമേഗ ഒന്ന് ടി പ്ലസ് എ കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ പ്ലസ് ബി ആയി എഴുതാം മൈനസ് ബി ഒമേഗ വൺ ടി പ്ലസ് എ പ്ലസ് ബി രണ്ട് സൈനിന്റെ മീതെ ഒമേഗ ടു ടി മൈനസ് എ മൈനസ് ബി ഒമേഗ ടു ടിയുടെ രണ്ട് സൈൻ കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഒമേഗ വണ്ണിന്റെ രണ്ട് സൈൻ കൊണ്ട് ഇത് എ പ്ലസ് ബിക്ക് തുല്യമാണ്. ഒമേഗ ടു ടിയുടെ ടി പ്ലസ് സൈൻ, ഒമേഗ ടു ടി പ്ലസ് എ മൈനസ് ബി ബൈ ടു സൈൻ ഓഫ് ഒമേഗ ഒന്ന് ടി മൈനസ് സൈൻ ഒമേഗ ടു ടി, ഇത് എനിക്ക് ഒമേഗ മൈനസ് ടി പ്ലസ് എ മൈനസ് ബി 2 സൈൻ ഓഫ് ഒമേഗ പ്ലസ് ടി കോസൈൻ പ്ലസ് ബി നൽകും 2 കോസൈൻ ഓഫ് ഒമേഗ പ്ലസ് ടി സൈൻ ഓഫ് ഒമേഗ മൈനസ് ടി, വാസ്തവത്തിൽ ഞാൻ ഇവിടെ ഒരു മൈനസ് ചിഹ്നം ഇടണം, അതിനാൽ ഇത് വ്യത്യസ്ത ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡുകളുടെ രണ്ട് തരംഗങ്ങളുടെ സൂപ്പർപോസിഷനാണെന്ന് നിങ്ങൾ വീണ്ടും ശ്രദ്ധിക്കുന്നു, പക്ഷേ രണ്ടും ബീറ്റുകളുടെ പ്രതിഭാസങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ വീണ്ടും ബീറ്റുകൾ കേൾക്കും. നിങ്ങൾ ചെയ്യേണ്ടത് എനിക്ക് ഇഷ്ടമാണ്, ഇത് സമയത്തിന്റെ ഒരു ചടങ്ങായി പ്ലോട്ട് ചെയ്യാൻ ശ്രമിക്കുക, നിങ്ങൾ എത്ര സ്പന്ദനങ്ങൾ കേൾക്കാൻ പോകുന്നുവെന്ന് നോക്കുക, ഇത് കൃത്യമായി ഒമേഗ 1 മൈനസ് ആണോ ഒമേഗ 2 അല്ലെങ്കിൽ മറ്റെന്തെങ്കിലും സംഭവിക്കുന്നു, പക്ഷേ ആശയം ഇപ്പോൾ വ്യക്തമാണ്, നിങ്ങൾ രണ്ട് തരംഗങ്ങൾ മിശ്രണം ചെയ്യുമ്പോൾ , അൽപ്പം വ്യത്യസ്തമായ ആവൃത്തികളുള്ള സൂപ്പർപോസിഷന്റെ വ്യാപ്തി വളരെ സാവധാനത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, കൂടാതെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് ഉയരുന്നതും താഴേക്ക് വരുന്നതും നിങ്ങൾ കേൾക്കുന്നു, ഇതാണ് പ്രതിഭാസം. ആന്ദോളനങ്ങളെയും തരംഗങ്ങളെയും കുറിച്ചുള്ള ഈ പ്രഭാഷണങ്ങളിൽ, ഡോപ്ലർ ഇഫക്റ്റ് എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു കാര്യം നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു, നമുക്ക് തരംഗങ്ങളുടെ ഒരു ഉറവിടമുണ്ടെന്ന് കരുതുക , അത് ചില വേഗത വി സോഴ്സ് ഉപയോഗിച്ച് നീങ്ങുന്നു, ഒരു നിരീക്ഷകൻ എന്ന നിലയിൽ ഞാൻ അത് ഒരു നിശ്ചിത പോയിന്റിൽ നിന്ന് നിരീക്ഷിക്കുന്നു. ഇപ്പോൾ നിരീക്ഷിക്കുക എന്നതിനർത്ഥം, എനിക്ക് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും സാധാരണമായ കാര്യം, ഉറവിടം ഒരു ശബ്ദ സ്രോതസ്സാണ്, ശബ്ദം ചില ഘട്ടങ്ങളിൽ നിൽക്കുന്നതായി ഞാൻ കേൾക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് വി ഉറവിടവുമായി നീങ്ങുന്നു, ഞാൻ ദിശയിൽ നിന്ന് ഒരു കോണിൽ നിൽക്കുന്നു അത് ചലിക്കുന്നത് അല്ലെങ്കിൽ

അങ്ങനെ സംഭവിക്കാം, ശബ്ദ സ്രോതസ്സ് നിശ്ചലമാണ്, ഒരു നിരീക്ഷകൻ എന്ന നിലയിൽ ഞാൻ ചലിക്കുന്നു അല്ലെങ്കിൽ രണ്ടും കൂടിച്ചേർന്നതാണ് ആ സന്ദർഭത്തിൽ കാണുന്നത്, നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്ന ആവൃത്തിയും ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ, ഞാൻ ആവൃത്തി നിരീക്ഷിച്ചതായി പറയുമ്പോൾ, കേൾക്കുന്ന ആവൃത്തി ഉറവിടം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ആവൃത്തിയിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ് , ഇതിനെ ഡോപ്ലർ ഇഫക്റ്റ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ പഠിക്കാൻ പോകുന്നത് നിരീക്ഷിക്കുന്ന ആവൃത്തി അല്ലെങ്കിൽ എങ്ങനെ കേൾക്കുന്ന ആവൃത്തിയാണ്. ഉറവിടം പുറന്തള്ളുന്ന ആവൃത്തിയിൽ നിന്ന് ഇത് വളരെയധികം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, തീറ്റ 0 ആയ സന്ദർഭങ്ങളിൽ നാം സ്വയം ഒതുങ്ങാൻ പോകുന്നു, അതായത് ഉറവിടവും നിരീക്ഷകനും ഉറവിടത്തിന്റെ ചലനരേഖയിലോ നിരീക്ഷകനോ അല്ല അതിൽ നിന്ന് ഒരു കോണിൽ നമുക്ക് ഈ കേസുകൾ ഓരോന്നായി പരിഗണിക്കാം, ഇപ്പോൾ ഞാൻ പഠിക്കാൻ പോകുന്ന ഒന്ന് നിരീക്ഷകനിലേക്ക് നീങ്ങുന്ന ഉറവിടമാണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് ഉറവിടം എടുക്കാം, ഇവിടെ നിരീക്ഷകൻ ഒരു പ്രത്യേക ആവൃത്തിയിൽ ഒരു തരംഗത്തെ പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു ഇതിനെ nu 0 എന്ന് വിളിക്കുക അല്ലെങ്കിൽ ഞാൻ nu 0 ഇടില്ല, കാരണം ഞാൻ അതിനെ പുതിയത് എന്ന് വിളിക്കും, കാരണം ഞാൻ നിരീക്ഷകന് o ഇടുമ്പോൾ ആശയക്കുഴപ്പത്തിലാകും, അതിനാൽ ഇത് കുറച്ച് ഫ്രീക്വൻസി nu ആണ് അതിനാൽ ഇവിടെ നിന്ന് ഒരു പ്രത്യേക തരംഗം പുറപ്പെടുവിക്കട്ടെ, നമുക്ക് ഒരു പ്രത്യേക തരം എടുക്കാം പോയിന്റ് ദി പരമാവധി സ്ഥാനചലനം നൽകുമ്പോൾ അത് നിരീക്ഷകനിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു , രണ്ട് പരമാവധി സ്ഥാനചലനങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം ലാംഡ വലത് ആണ്, ഇത് nu കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ നൽകപ്പെടുന്നു, ഇവിടെ v തരംഗത്തിന്റെ വേഗതയാണ്, ഇത് ഉറവിടം നിശ്ചലമാകുമ്പോൾ നമുക്ക് നോക്കാം സ്രോതസ്സ് നീങ്ങുകയാണെങ്കിൽ എന്ത് സംഭവിക്കും, ഇവിടെ നിരീക്ഷകനാണ് ഉറവിടം,

ഇത് ഒരു പ്രത്യേക പരമാവധി നൽകി, ഈ പരമാവധി യാത്ര ആരംഭിക്കുന്നു, ഒരു സമയപരിധിക്ക് ശേഷം ഇത് വീണ്ടും പരമാവധി നൽകുന്നു, അതിനാൽ ഈ പരമാവധി ഉറവിടത്തിലേക്കോ അങ്ങോട്ടോ ആണ് സഞ്ചരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷകൻ നിശ്ചല സ്രോതസ്സിന്റെ കാര്യത്തിൽ അടുത്ത മാക്സിമം നൽകുമ്പോൾ ഈ ദൂരം ലാംഡ ആയിരുന്നു, ഇപ്പോൾ ഈ ദൂരം കുറയാൻ പോകുന്നു കാരണം ഉറവിടം നീങ്ങിയതിനാൽ ഇത് സ്രോതസ് സമയങ്ങളുടെ പ്രവേഗം അനുസരിച്ച് കുറയും. ഇത് ഇടത് വശത്ത് ഉണ്ടാക്കുക, അതിനാൽ ഈ പരമാവധി യാത്ര അല്ലെങ്കിൽ ദൂരം ലാംഡ, അടുത്ത പരമാവധി എമിറ്റ് ചെയ്യപ്പെടുമ്പോഴേക്കും സ്രോതസ്സ് വി സോള്ഷ് ടൈം ടിയുടെ അകലത്തിൽ നീങ്ങി, കാരണം അത് ഒരു സമയം ടി വളരെ ഫലപ്രദമായി ലാംഡ പർപ്പിൾ കാണിക്കുന്ന ഒന്നായി മാറി, അത് ലാംഡ പ്രൈം തുല്യമാണ്, ലാംഡ മൈനസ് വി സോള്ഷ് ടൈംസ് ടിക്ക് തുല്യമാണ് , അതിനാൽ നിരീക്ഷകന് ലഭിക്കുന്ന ലാംഡ ലാംഡ പ്രൈം ആണ്, ഇത് ലാംഡ മൈനസ് vst ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ആ വ്യക്തി പോകുന്ന ആവൃത്തി ഇവിടെ ഞാൻ nu ഒന്ന് എന്ന് വിളിക്കുന്ന തരംഗത്തിന്റെ വേഗതയെ ലാംഡ പ്രൈം കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ v ലാംഡ മൈനസ് vst കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ നമുക്ക് എല്ലാം ഒറിജിനൽ ഫ്രീക്വൻസിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ എഴുതാം, അതിനാൽ v ആണ് v lambda എന്നത് ഫ്രീക്വൻസി കൊണ്ട് ഹരിച്ചത് v അല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല മൈനസ് vst എന്നത് ഒരു ഫ്രീക്വൻസിക്ക് തുല്യമാണ്, അത് v മൈനസ് vs ആവൃത്തിയുടെ ഇരട്ടി കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഈ മാക്സിമ എന്നിലേക്ക് വരുന്ന തരംഗത്തിന്റെ ഈ മാക്സിമ ഇപ്പോൾ ഞാൻ കേൾക്കുന്ന ആവൃത്തി അല്പം വലുതാണ്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ കണക്കാക്കിയത് ഒരു ഉണ്ടെങ്കിൽ സ്രോതസ്സിനും നിരീക്ഷകനും ഇടയിലുള്ള രേഖയുടെ രേഖയിലൂടെ നിരീക്ഷകനിലേക്ക് നീങ്ങുന്ന ഉറവിടം, തുടർന്ന് നിരീക്ഷകൻ കേൾക്കുന്ന ആവൃത്തിയെ v മൈനസ് വി സോള്ഷ് ടൈംസ് nu കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ nu എന്നതിനേക്കാൾ വലുതാണ് ഈ എഫ് എങ്കിൽ എല്ലോ സോള്ഷ് നിരീക്ഷകനും സ്രോതസ്സും ചേരുന്ന രേഖയിൽ മറ്റൊരു വഴിക്ക് നീങ്ങുന്നു, അപ്പോൾ nu എന്നത് v ഓവർ v പ്ലസ് v സോള്ഷ് ടൈംസ് nu ആയിരിക്കും, അത് nu എന്നതിനേക്കാൾ കുറവാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ കാണുന്ന ഉയർന്ന ആവൃത്തിയോ കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയോ ഞാൻ കേൾക്കാൻ പോകുന്നു പലപ്പോഴും നിങ്ങൾ റെയിൽവേ ഗേറ്റിന് സമീപം നിൽക്കുമ്പോൾ ട്രെയിൻ നിങ്ങളുടെ അടുത്തേക്ക് വരുമ്പോൾ ഒരു പാത്രം വീശിയടിക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾ വളരെ ഉയർന്ന ആവൃത്തി കേൾക്കുകയും അത് നിങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുകയും നിങ്ങളിൽ നിന്ന് പോകുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് തോന്നുന്ന രീതിയിൽ താഴ്ന്ന ആവൃത്തിയാണ് നിങ്ങൾ കേൾക്കുന്നത് ശബ്ദത്തിന്റെ ഗുണനിലവാരം മാറുന്നു, അതിനാൽ ഒരു നിരീക്ഷകൻ സ്രോതസ്സിലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ ഇത് ഒരു സംഭവം ആണ്, അതിനാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ വീണ്ടും ഉറവിടം ഇതാ, ഈ നിരീക്ഷകൻ ഇപ്പോൾ ഉറവിടത്തിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു, അതിനാൽ പതിവായി പുറത്തുവിടുന്ന ഈ മാക്സിമ ഇതാ സമയവ്യത്യാസം t യുടെ ഇടവേളകളും അവ തമ്മിലുള്ള ദൂരവും ലാംഡയാണ്, എന്നാൽ ഈ നിരീക്ഷകൻ ഉറവിടത്തിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതിനാൽ അവൻ അല്ലെങ്കിൽ അവൾ അവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം അൽപ്പം ചെറുതും അതിനാൽ ഉയർന്ന ആവൃത്തിയും ആയിരിക്കും 1 ഇനി നമുക്ക് നോക്കാം, അവൻ അവരെ എത്രത്തോളം ചെറുതായാണ് കാണുന്നത്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ മുമ്പത്തെ ലോജിക്കിന്റെ അതേ യുക്തി പ്രയോഗിക്കും, നമ്മൾ കാണാൻ പോകുന്നത് ഇവിടെയാണ് ഉറവിടം, ഈ മാക്സിമ ഇവിടെ നിരീക്ഷകനിലേക്ക് നീങ്ങുന്നത് മറ്റൊരു പരമാവധിയാണ് ഇത് സ്രോതസ്സിലേക്ക് പ്രവേഗം v വഴി നീങ്ങുന്നു, നിരീക്ഷകൻ വെലോസിറ്റി v പൂജ്യം കൊണ്ട് അവയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു, അവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ലാംഡയാണ്, അതിനാൽ നിരീക്ഷകൻ ഈ രണ്ട് മാക്സിമയ്ക്കും ഇടയിൽ കാണുന്നതോ അനുഭവപ്പെടുന്നതോ ആയ ഫലപ്രദമായ ദൂരം എന്താണ് എന്നാണ് ഞങ്ങൾ ചോദിക്കുന്നത്. ഇതിന് എനിക്ക് ഒരു കാര്യം കൂടി ആവശ്യമാണ്, ഇവ രണ്ടും സമയ ഇടവേളയിൽ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു, ഇതിനായി നമ്മൾ ഇപ്പോൾ പരിഗണിക്കാൻ പോകുന്നത് ആദ്യത്തെ പരമാവധി ബി t ഒന്ന് സമയത്തും രണ്ടാമത്തേത് ടി രണ്ട് സമയത്തും പുറപ്പെടുവിക്കട്ടെ ,

അങ്ങനെ ടി രണ്ട് മൈനസ് t ഒന്ന് t ന് തുല്യമാണ് ഇപ്പോൾ നിരീക്ഷകനെ ഇവിടെ ആദ്യം പരമാവധി t1 പ്രൈമിലും രണ്ടാമത്തെ പരമാവധി t2 പ്രൈമിലും അനുവദിക്കുക, അതിനാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കാൻ പോകുന്നത്, ഇവിടെ ഈ തരംഗമാണ് വരുന്നത് ഇവയാണ് മാക്സിമ , ടി വൺ പ്രൈമിൽ ഈ നിരീക്ഷകൻ ഇവിടെയുണ്ട് . നിരീക്ഷകൻ ഇതിൽ നീങ്ങുന്നു ഇറക്ഷൻ അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ടി വൺ പ്രൈം പ്ലസ് ലാംഡയെ വി പ്ലസ് വോ കൊണ്ട് ഹരിക്കാനാകും, കാരണം ഈ പരമാവധി വേഗതയിൽ ഈ വഴി നീങ്ങുന്നതും നിരീക്ഷകൻ സ്പീഡ് വോയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതും തമ്മിലുള്ള ആപേക്ഷിക വേഗത v പ്ലസ് വോ ആണ്, ഇതിന് മുമ്പ് ലാംഡയുടെ ദൂരം സഞ്ചരിക്കേണ്ടതുണ്ട് നിരീക്ഷകൻ കേൾക്കുന്നത് രണ്ടാമത്തെ പരമാവധി t ടു പ്രൈമിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ നിരീക്ഷകൻ t മുതൽ പ്രൈം വരെയുള്ള രണ്ടാമത്തെ പരമാവധി കേൾക്കുന്നു, അതിനാൽ നിരീക്ഷകന് അനുഭവപ്പെടുന്ന സമയ ഇടവേള അല്ലെങ്കിൽ സമയ കാലയളവ് t രണ്ട് പ്രൈം മൈനസ് t ഒരു പ്രൈമിന് തുല്യമാണ്, കാരണം ഇത് അവൻ രണ്ട് രണ്ട് മാക്സിമ കേട്ട ഇടവേള, അതിനാൽ മുകളിലുള്ള സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് ടി രണ്ട് പ്രൈം മൈനസ് ടി വൺ പ്രൈം ലാംഡ ആയി വരുന്നു, ഇത് വി പ്ലസ് വോ കൊണ്ട് ഹരിച്ചാണ്, ഇത് ടി പ്രൈം ആണ്, ഇത് ടി പ്രൈം ആണ്, ഇത് ന്യൂ പ്രൈമിനേക്കാൾ 1 ആണ്, ഇവിടെ ന്യൂ പ്രൈം ആവൃത്തിയാണ്. നിരീക്ഷകന് തോന്നുന്നു, ഇത് vo പ്ലസ് v നിരീക്ഷകൻ കൊണ്ട് ഹരിച്ച ലാംഡയ്ക്ക് തുല്യമാണ് , ഞാൻ ഇത് v ഓവർ nu തവണ v പ്ലസ് v നിരീക്ഷകൻ എന്ന് എഴുതട്ടെ, ഇത് ഉടൻ തന്നെ nu പ്രൈം v പ്ലസ് v നിരീക്ഷകനെ v തവണ nu കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ തുല്യമാണെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് നൽകുന്നു nu എന്നതിനേക്കാൾ വലുതാണ് അതിനാൽ നിരീക്ഷിക്കുക ഒരു സ്രോതസ്സിലേക്ക് നീങ്ങുന്ന r ഉയർന്ന ആവൃത്തിയും കേൾക്കുന്നു, കാരണം മാക്സിമ വേഗത്തിലുള്ള നിരക്കിൽ വരുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ കണ്ടത് ഒരു ഉറവിടം നിശ്ചലമാണെങ്കിൽ ഒരു നിരീക്ഷകൻ അതിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു , കാരണം നിരീക്ഷകൻ മാക്സിമ വേഗതയേറിയ നിരക്കിൽ വരുന്നതായി കാണുന്നു. ഒരു പുതിയ ഫ്രീക്വൻസി കേൾക്കുന്നു, അത് നൂവിനു മുകളിൽ v പ്ലസ് v നിരീക്ഷകൻ ആയിരിക്കും, തീർച്ചയായും ആ വ്യക്തി അകന്നുപോകുകയാണെങ്കിൽ ,

nu-നേക്കാൾ കുറവുള്ള v nu-നേക്കാൾ u പ്രൈം v മൈനസ് v നിരീക്ഷകനാകും, അതിനാൽ നമ്മൾ ഇതുവരെ പഠിച്ചത് സോഴ്സ് ഒബ്സർവർ ചലിക്കുന്നതാണ് പരസ്പരം അകന്നുപോകുമ്പോൾ , ഇവയെല്ലാം യോജിപ്പിച്ച് nu പ്രൈം, v പ്ലസ് അല്ലെങ്കിൽ മൈനസ് v നിരീക്ഷകൻ തുല്യമാകുമെന്ന് എഴുതാം. നിരീക്ഷകൻ സ്രോതസ്സിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതിനുവേണ്ടിയും പ്ലസ് vs എന്നത് നിരീക്ഷകനിൽ നിന്ന് അകന്നുപോകുന്നതിന് വേണ്ടിയുള്ളതാണ്, നിങ്ങൾക്ക് ബാക്കിയുള്ള കോമ്പിനേഷനുകൾ പൂരിപ്പിക്കാൻ കഴിയും, ഒരു ഉറവിടം മതിലിലേക്ക് നീങ്ങുന്നത് പരിഗണിക്കുമ്പോൾ ഈ പ്രശ്നത്തിന്റെ രസകരമായ ഒരു വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നു , കൂടാതെ ഉറവിടം h എന്ന് കേൾക്കുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ അവളുടെ സ്വന്തം ശബ്ദമാണ്, അതിനാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ സംഭവിക്കുന്നത് , സ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് സ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് ആവൃത്തി സ്വീകരിക്കുന്നതാണ്, നിരീക്ഷകനിലേക്ക് നീങ്ങുന്ന സ്രോതസ്സായി, അതിനാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ഉറവിട ആവൃത്തി പുതിയതാണെങ്കിൽ മതിലിന് ഒരു ഫ്രീക്വൻസി nu പ്രൈം ലഭിക്കും. v മൈനസ് vs ടൈംസ് nu കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ, ഈ ആവൃത്തി പിന്നിലേക്ക് പുറത്തുവരുകയോ ഭിത്തിയിൽ പ്രതിഫലിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു, ഇപ്പോൾ അത് കേൾക്കുന്ന വ്യക്തി നിരീക്ഷകനാകുന്നു, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ നിരീക്ഷകൻ ഉറവിടത്തിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു, അതിനാൽ ഈ പുതിയ ഇരട്ട പ്രൈം പോകുന്നു v ഓവർ v മൈനസ് vs nu എന്നതിലേക്ക് വരുന്ന ആവൃത്തിയാണ് v പ്ലസ് v സ്രോതസ്സ് v കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഈ v റദ്ദാക്കുകയും ആ വ്യക്തി കേൾക്കാൻ പോകുന്നത് v പ്ലസ് vs ന് തുല്യമായ mu ഇരട്ട പ്രൈം ആണ്, അത് v മൈനസ് vs തവണ കൊണ്ട് ഹരിക്കുക nu ഇതിന്റെ ഒരു വ്യതിയാനം, മതിൽ വ്യക്തിയുടെ സ്രോതസ്സിലേക്ക് നീങ്ങുകയും സ്രോതസ്സ് ആ സന്ദർഭത്തിൽ നിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നതാകാം, ഇത് v പ്ലസ് v വാലായിരിക്കുമെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് കാണിക്കാം, ഇത് v മൈനസ് v വാൾ ടൈംസ് nu കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ആ വ്യക്തിയുടെ ആവൃത്തി ഇവിടെ പോകുന്നു അതിനാൽ ഒരു പൈപ്പ് പൈപ്പിലെ എയർ കോളത്തിന്റെ ആവൃത്തികൾ ഒരറ്റത്ത് അടയ്ക്കുകയോ രണ്ടറ്റം തുറക്കുകയോ ചെയ്യാമെന്നാണ് ഞങ്ങൾ പരിഗണിച്ചതെന്ന് പ്രസ്താവിച്ചുകൊണ്ട് പ്രഭാഷണം അവസാനിപ്പിക്കാം . ഏകദേശം ഒരേ ഫ്രീക്വൻസി സൂപ്പർഇമ്പോസ്, മൂന്നാമതായി ഞങ്ങൾ ഡോപ്ലർ ഇഫക്റ്റ് പരിഗണിക്കുന്നു , അതിൽ ഉറവിടമോ നിരീക്ഷകരോ ചലിക്കുന്നതിനാൽ ഞങ്ങൾ കേൾക്കുന്ന ആവൃത്തി വ്യത്യസ്തമാണ്

Prutor@IITK