നിങ്ങൾക്കെല്ലാവർക്കും ഒരു സുപ്രഭാതം, അതിനാൽ ഇന്ന് ഞങ്ങൾ വൈദ്യുതിയുടെയും കാന്തികതയുടെയും അവസാന വിഭാഗത്തിലേക്കാണ് എത്തിയിരിക്കുന്നത്, അതാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ, അതിനാൽ ഇന്ന് ഞാൻ എന്താണ് ചെയ്യേണ്ടത്, വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെ അവ എന്തിനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, ഈ തരംഗങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്, എന്തൊക്കെയാണ് വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും വിവരിക്കുന്ന അടിസ്ഥാന സമവാക്യങ്ങളെക്കുറിച്ചാണ് നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നത് എന്ന് ഓർക്കുക , അതിനാൽ വൈദ്യുതി, കാന്തികത എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രഭാഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് നമുക്ക് ലഭിച്ച നാല് സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതാം, മാക്സ്വെൽ സമവാക്യങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, കാരണം മാക്സ്വെൽ ഒരു സമവാക്യം ചേർത്തു. ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് കറന്റ് എന്ന് ഞാൻ കഴിഞ്ഞ തവണ വിവരിച്ച പദം, അത് ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളുടെ അസ്തിത്വം പ്രവചിച്ച വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട സംഭാവനയാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ആദ്യം മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതട്ടെ, അതിനാൽ ഈ സമവാക്യങ്ങളിൽ ആദ്യത്തേത് സമഗ്രമായ ഇ ഡോട്ട് ഡാ ചാർജ് ആണ് എപ്സിലോൺ സീറോ ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡാ , സീറോ ഇന്റഗ്രൽ ഇ ഡോട്ട് ഡിഎൽ , ഫൈ ബിയുടെ ഡിടിയുടെ മൈനസ് ഡിക്ക് തുല്യമാണ്. ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡയുടെ ഡിടി കൊണ്ട് മൈനസ് ഡിക്ക് തുല്യമാണ്, അവസാനം ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ, മു സീറോ ഐ പ്ലസ് മ്യൂ സീറോ എപ്സിലോൺ സീറോ ഇന്റഗ്രൽ ആഹ് എപ്സിലോൺ സീറോ ഡി, ഇന്റഗ്രൽ ഇ ഡോട്ട് ഡാ എന്ന നാല് സമവാക്യങ്ങളും ഇൻറ്റഗ്രലുകളുടെ രൂപവും ഈ നാല് മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളാണ്, ഇത് ഗോസിന്റെ നിയമമല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, ഞങ്ങൾ തുടക്കത്തിൽ തന്നെ ഉപയോഗിച്ചു , ഇലക്ട്രോ ഇലക്ട്രോ ഇലക്ട്രിക് ഫീൽഡിന്റെ ഫ്ലക്സ് എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്താൽ പൊതിഞ്ഞ ചാർജിന് തുല്യമായിരിക്കണം എന്ന് ഇത് എന്നോട് പറയുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ ഒരു ചിത്രം വരയ്ക്കട്ടെ നിങ്ങൾ ഇതുപോലെ ഒരു പ്രതലം എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ , ഇതിൽ നിന്ന് വരുന്ന വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഇവയാണ് e ഫീൽഡുകൾ ഇവയാണ് അവിഭാജ്യമാണ് e dot da ഇത് psi വലയം ചെയ്ത ചാർജിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് പറയുന്നതെല്ലാം ആദ്യത്തെ സമവാക്യം പറയുന്നു അടഞ്ഞ പ്രതലത്തിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് വരുന്ന നെറ്റ് ഇലക്ട്രിക് ഫ്ലക്സ് അടഞ്ഞ പ്രതലത്തിന്റെ ഈ അവിഭാജ്യ ചാർജിന് തുല്യമായിരിക്കണം . പോസ് ചാർജ് നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം പുറത്തുവരുമെന്ന് ഞങ്ങൾക്കറിയാം , ഉപരിതല വിസ്തീർണ്ണത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്ന വൈദ്യുത ഫീൽഡ് ലൈനുകൾ വോളിയത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു, ഞങ്ങൾ മുമ്പ് ചർച്ച ചെയ്തതുപോലെ ഉള്ളിലെ നെറ്റ് ചാർജ് പൂജ്യമാണെങ്കിൽ ഫ്ലക്സ് പൂജ്യമാണ്, അത് ഇല്ല ചാർജുകൾ പൂജ്യമാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു, എനിക്ക് നെറ്റ് ഫ്ളക്സ് പൂജ്യമായതിനാൽ വൈദ്യുത ചക്രങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം, കാന്തിക മണ്ഡലത്തിലെ രണ്ടാമത്തെ സമവാക്യം, ഞാൻ ഇവിടെ മറ്റൊരു ഉപരിതലം എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽബി ഡോട്ട് ഡാ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായിരിക്കണമെന്ന് ഞാൻ കണ്ടെത്തി നെറ്റ് ഫ്ളക്സ് ഇല്ല നെറ്റ് ഫ്ലക്സ് ഇല്ല പുറത്തുവരുന്നത് കാന്തിക ഫീൽഡ് ലൈനുകൾ ക്ലോസ് ലൈനുകളാണ് , കാരണം നിരവധി ഫീൽഡ് ലൈനുകൾ വോളിയത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു, അതിനാൽ കാന്തിക ഫീൽഡ് ലൈനുകൾ അടഞ്ഞ വരകളാണ് , അതിനാൽ കാന്തിക ഫീൽഡ് ലൈനുകൾ പുറപ്പെടുന്ന ബിന്ദുക്കളൊന്നും ഇല്ല എന്നർത്ഥം വരുന്ന കാന്തിക ചാർജുകൾ ഇല്ലെന്നും ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. മറ്റൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, കാന്തിക മോണോപോളുകൾ നിലവിലില്ലെന്നും അതിനാൽ നമ്മൾ മുമ്പ് കണ്ടതുപോലെ കാന്തികക്ഷേത്രരേഖകൾ എല്ലായ്പ്പോഴും അടഞ്ഞ വരകളാണെന്നും അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഒരു അടഞ്ഞ പ്രതലമെടുത്താൽ നെറ്റ് മാഗ്നെറ്റിക് ഫ്ലക്സ് ആണെന്നും ഞങ്ങൾ പറയുന്നു. ആ പ്രതലത്തിലൂടെ പൂജ്യമായിരിക്കും, അതിനാൽ നിങ്ങൾ മൂന്നാമത്തെ നിയമം എഴുതിയ രണ്ടാമത്തെ നിയമമാണിത്, അത് ഫാരഡേയുടെ നിയമമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഒരു ലൂപ്പ് എടുക്കുകയും കാന്തികക്ഷേത്രരേഖകൾ ആ ലൂപ്പിനെ മറികടക്കുകയും ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ, ഈ സമവാക്യം പറയുന്നു ഇന്റഗ്രൽ ഇ ഡോട്ട് ഡിഎൽ തുല്യമാണ് ഈ ലൂപ്പിലൂടെയുള്ള മാറുന്ന കാന്തിക പ്രവാഹം ലൂപ്പിൽ ഒരു emf-നെ പ്രേരിപ്പിക്കും അല്ലെങ്കിൽ മാറുന്ന കാന്തികക്ഷേത്രം ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തെ പ്രേരിപ്പിക്കും , കൂടാതെ induced emf-ന്റെ ദിശ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം കാരണം ലെൻസ് നിയമത്താൽ നിർണ്ണയിക്കപ്പെടുന്നു. induced emf എന്നത് ഫാരഡേയുടെ ഇൻഡക്ഷൻ നിയമമായ ഫ്ലക്സിലെ മാറ്റങ്ങളെ എതിർക്കുന്നതാണ് , ഒടുവിൽ നമുക്ക് നാലാമത്തെ സമവാക്യം ഉണ്ടായിരുന്നു, അത് ഞാൻ ഇവിടെ മറ്റൊരു ചിത്രം വരയ്ക്കുകയും എനിക്ക് ഈ അവിഭാജ്യ ബി ഡോട്ട് dl ക്രോസ് ചെയ്യുന്ന വൈദ്യുത ഫീൽഡ് ലൈനുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ അത് mu പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് i പ്ലസ് mu zero epsilon zero d by dt of phi

അങ്ങനെ കാന്തികക്ഷേത്രങ്ങൾ വൈദ്യുതധാരകളാൽ പ്രേരിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹങ്ങൾ കാന്തികക്ഷേത്രങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കും അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം മാറുന്നത് കാന്തികക്ഷേത്രങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കും. ഈ പദത്തിന് മുമ്പ് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്ത മെന്റ് കറന്റ് എന്നത് മാക്സ്വെൽ അവതരിപ്പിച്ച ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് കറന്റാണ് , ഇത് ആമ്പിയർ നിയമത്തിന്റെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട പരിഷ്ക്കരണമാണ്, വൈദ്യുതധാരകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ കണക്കാക്കാൻ ആമ്പിയർ നിയമമായ ഈ ഭാഗം ഞങ്ങൾ ആദ്യം ചർച്ച ചെയ്തിരുന്നുവെന്ന് ഓർക്കുക. സ്ഥിരത കൈവരിക്കാൻ ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിങ്ങൾക്ക് മറ്റൊരു പദം ഉണ്ടായിരിക്കണം, അതിനെ ഞങ്ങൾ ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് കറന്റ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ മാക്സ്വെൽ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുടെ ഈ നാല് നിയമങ്ങൾ എല്ലാ വൈദ്യുതകാന്തികതയെയും വിവരിക്കുന്നു, അവ ഫീൽഡുകളുടെ വൈദ്യുത, കാന്തിക ഗുണങ്ങളുടെ മനോഹരമായ പ്രതിനിധാനമാണ്. മുതലായവ ഇപ്പോൾ ഫ്രീ സ്പെയ്സിൽ ഞാൻ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഉദാഹരണത്തിന് ചാർജുകളും കറന്റുകളുമില്ലാത്തപ്പോൾ ഈ സമവാക്യങ്ങൾ ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് ഇനിപ്പറയുന്നവയായി മാറുന്നു, ഈ സമവാക്യം അവിഭാജ്യമാകും e dot d a പൂജ്യം അവിഭാജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് b ഡോട്ട് da പൂജ്യം ഇന്റഗ്രലിന് തുല്യമാണ് e dot dl , integral p dot da-ന്റെ dt-ന്റെ മൈനസ് d-ന് തുല്യമാണ്,

ഇന്റഗ്രൽ b dot dl-ന് തുല്യമായിരിക്കും. t of integral e dot da അതിനാൽ ഈ സമവാക്യങ്ങളിൽ ചാർജുകളുടെ അഭാവത്തിൽ അല്ലെങ്കിൽ ചാർജുകൾ ഒഴുകുന്ന വൈദ്യുതധാരകളുടെ അഭാവത്തിൽ സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്ത് വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ മാത്രമേ അടങ്ങിയിട്ടുള്ളൂ രണ്ട് വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഈ വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാന്തിക മണ്ഡലത്തെയും കാന്തിക മണ്ഡലം വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളും യഥാർത്ഥത്തിൽ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളെ ജോടിയാക്കുന്നു, ഇതാണ് പുതിയ തരം തരംഗങ്ങളുടെ അസ്തിത്വത്തിൽ നമുക്ക് പിന്നീട് കാണാൻ കഴിയുന്നത്. വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു , അതിനാൽ ഇവയാണ് ah-ലെ നാല് മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങൾ, ഒരു നൂതന കോഴ്സിൽ നിങ്ങൾ നിങ്ങളുടെ കാരിയറിലായിരിക്കുമ്പോൾ, ഈ സമവാക്യങ്ങൾ ഡിഫറൻഷ്യലായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുമെന്ന് നിങ്ങൾ കാണും. സമവാക്യങ്ങളും അവ വൈദ്യുതകാന്തികതയുടെ നാല് അടിസ്ഥാന സമവാക്യങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുന്നു, അതിനാൽ മാക്സ്വെൽ ചെയ്തത് ആമ്പിയർ നിയമത്തെ സാമാന്യവൽക്കരിക്കുകയും d അവതരിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇസ്പ്ലേസ്മെന്റ് കറന്റ് സ്ഥിരതയുള്ളതായിരിക്കണം, ഇവിടെ നിന്ന് അദ്ദേഹം തരംഗങ്ങളുടെ അസ്തിത്വത്തെ വിവരിക്കുന്ന ഒരു തരംഗ സമവാക്യം ഉണ്ടാക്കി , വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ തരംഗങ്ങളായ തരംഗങ്ങൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത വേഗതയുണ്ടെന്നും ആ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗത ഏകദേശം മൂന്നാണെന്നും അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. സെക്കൻഡിൽ പത്ത് പവർ എട്ട് മീറ്റർ , അതിനാൽ അദ്ദേഹം കണക്കാക്കിയ ഈ പ്രവേഗം അക്കാലത്ത് പ്രകാശത്തിന്റെ അളന്ന പ്രവേഗത്തോട് വളരെ അടുത്തായിരുന്നു, അതിനാൽ പ്രകാശ തരംഗങ്ങൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളാണെന്ന് അദ്ദേഹം ധൈര്യത്തോടെ നിർദ്ദേശിച്ചു ഈ സമവാക്യങ്ങളിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾക്ക് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളുടെ അസ്തിത്വം പ്രവചിക്കാൻ കഴിയും , ആ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ പ്രവേഗം എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്തെയും മ്യൂ സീറോയെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടെത്തി , ആ പ്രവേഗം അറിയപ്പെടുന്ന വേഗതയുടെ മൂല്യത്തിന് വളരെ അടുത്താണ്. പ്രകാശം ഒരു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗമായിരിക്കണം എന്ന് അദ്ദേഹം പ്രസ്താവിച്ചത് അക്കാലത്താണ് , ഇത് പതിനെട്ട് അറുപതുകളിലായിരുന്നു. n 1888 ജർമ്മനിയിലെ ഹെൻറിച്ച് ഹെർട്സ് വളരെ കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയിലുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി, വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും ഹെർട്സ് നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ വൈദ്യുതകാന്തിക സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ പ്രവചനങ്ങളുടെ നാടകീയമായ സ്ഥിരീകരണമായിരുന്നു. ഈ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള ഒരു ചെറിയ ചർച്ചയിലൂടെ നമ്മൾ കടന്നുപോകുമ്പോൾ , ഈ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യവും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ വിവരണത്തിന് പിന്നിലെ ഭൗതികശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ അടിസ്ഥാന ധാരണയും മനസ്സിലാക്കാൻ തുടങ്ങും, ഞാൻ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളിലേക്ക് കടക്കുന്നതിന് മുമ്പ്. 11-ാം ക്ലാസ്സിൽ നിങ്ങൾ ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ തരംഗ തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചോ അക്കോസ്റ്റിക് തരംഗ ശബ്ദ തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചോ ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുണ്ട്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചർച്ചചെയ്യുന്നതിന് മുമ്പ് തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് 11-ാം ക്ലാസിൽ നിങ്ങൾ നടത്തിയിരിക്കേണ്ട ചില ചർച്ചകൾ ഓർക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് നോക്കാം നിങ്ങൾ ഒരു സ്ട്രിംഗ് എടുത്താൽ ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ തിരമാലകൾ നോക്കൂ, നിങ്ങൾ ഒരു സ്ട്രിംഗ് എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ അതിനെ ഇതുപോലെ മുകളിലേക്ക് വലിക്കുക , ഉപേക്ഷിക്കുക, അപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു തരംഗമുണ്ടാകും ഉദാഹരണത്തിന് ഈ സമയത്ത് നിങ്ങൾക്ക് ഒരു തരംഗമുണ്ടാകാം, കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നത് ഈ അസ്വസ്ഥത ഇങ്ങോട്ട് നീങ്ങുന്നു, കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് ഈ ദൂരം അങ്ങോട്ടും ഇങ്ങോട്ടും നീങ്ങുന്നു. കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് സിസ്റ്റം ഈ അസ്വസ്ഥത ഇതുപോലെ നീങ്ങുന്നു , അത് തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ചെയ്തത് നിങ്ങൾ ഒരു സ്ട്രിംഗ് എടുത്ത് മുകളിലേക്ക് വലിച്ച് മുകളിലേക്ക് എടുത്ത് താഴെയുള്ള ഡോട്ട് അതിനെ ചുറ്റിപ്പിടിച്ചു ഒരു അസ്വസ്ഥത സൃഷ്ടിക്കുന്നു, ആ അസ്വസ്ഥത ഈ ദിശയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു തരംഗത്തിന്റെ വേഗത എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു നിശ്ചിത വേഗതയിൽ ഇത് ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ ഒരു തരംഗമാണ്, അതിനാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത് , സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിച്ച് തരംഗം സൃഷ്ടിച്ച തരംഗമാണ്, ആ പ്രക്രിയയിൽ നിങ്ങൾ സ്ട്രിംഗിന് ഊർജ്ജം നൽകി . ഊർജ്ജം ഈ ദിശയിലുള്ള സ്ട്രിംഗിലൂടെ തരംഗത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നു, അതിനാൽ രണ്ട് കാര്യങ്ങളുണ്ട്, ഒന്ന്, ഒരു നിശ്ചിത വേഗതയിലും ഊർജ്ജത്തിലും സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നു, തരംഗം ഒരു നിശ്ചിത വ്യത്യസ്ത വേഗതയിൽ വലത്തേക്ക് നീങ്ങുന്നു, ഇപ്പോൾ ഇത് ഓണാണ് e തരം തരംഗങ്ങൾ എനിക്ക് വ്യത്യസ്ത തരം തരംഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയും, എന്നാൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടത് sinusoidal തരംഗങ്ങളാണ്, അതിനാൽ ഈ വായു തരംഗങ്ങൾ ഇതുപോലെയാണ് , ഉദാഹരണത്തിന് ഇത് x ഇത് y യുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആകാം, അതിനാൽ എനിക്ക് ഒരു സ്ട്രിംഗ് ഉണ്ട്, അത് ah ആണ് x അച്ചുതണ്ടിൽ ഞാൻ സ്ട്രിംഗിന്റെ അവസാനം എടുത്ത് ഇടയ്ക്കിടെ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഇടയ്ക്കിടെ സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീക്കുന്നു, ആ പ്രക്രിയയിൽ സൈനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നവ സൃഷ്ടിക്കുന്നു, ഇനിപ്പറയുന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് എനിക്ക് സൈനസോയിഡൽ തരംഗങ്ങളെ വിവരിക്കാൻ കഴിയും x ന്റെയും സമയത്തിന്റെയും ഏത് മൂല്യത്തിലും സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനം ഒരു sine kx മൈനസ് ഒമേഗ t ആണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്, ഇപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ മുൻ ക്ലാസ്സിൽ നിങ്ങൾ ഇത് ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുണ്ടെന്ന് എനിക്ക് ഉറപ്പുണ്ട് , സന്തുലിത സ്ഥാനത്ത് നിന്ന് സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനം ഇതാണ് സ്ട്രിംഗിന്റെ സന്തുലിത സ്ഥാനം അതിനാൽ സ്ട്രിംഗ് ഇടയ്ക്കിടെ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു, ആ പ്രക്രിയയിൽ ഞാൻ സൈനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളായ സ്ട്രിംഗിൽ തരംഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു, കാരണം സമയത്തെയും സ്ഥലത്തെയും ആശ്രയിക്കുന്നത് ഒരു സൈൻ ഫംഗ്ഷനാണ് , ഇവ സൈനസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളാണ്, a is തരംഗത്തിന്റെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നതിനെ തരംഗത്തിന്റെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു പരമാവധി സ്ഥാനചലനം, ഈ

അളവ് കെഎക്സ് മൈനസ് ഒമേഗ ടിയെ ഘട്ടം കെഎക്സ് മൈനസ് ഒമേഗ ടി എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഇത് തരംഗത്തിന്റെ ഘട്ടത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് ഞാൻ വിശദീകരിക്കാം ഞാൻ വരച്ചത് ചില സമയങ്ങളിൽ ഒരു സ്ട്രിംഗിന്റെ ഈ ആകൃതിയാണ്, t പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണെന്ന് പറയുക, അതിനാൽ ഇത് സൈൻ കെഎക്സ് മൈനസ് ഒമേഗ ടി ഉപയോഗിച്ച് വിവരിച്ച സൈനസോയ്ഡൽ തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു , അതിനാൽ ഇത് എനിക്ക് സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനം നൽകുന്നു സ്ഥലത്തിന്റെയും സമയത്തിന്റെയും പ്രവർത്തനമെന്ന നിലയിൽ സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ നിന്ന്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ രണ്ട് ചിത്രങ്ങൾ വരയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കാം, ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിനുള്ളിൽ ഞാൻ ഈ തരംഗത്തിലേക്ക് നോക്കുന്നു, ഇവിടെ ഞാൻ ചിത്രം വീണ്ടും വരയ്ക്കട്ടെ, അതിനാൽ പൊതുവായ തരംഗത്തെ xy of വിവരിക്കുന്നു xt ഒരു sine kx മൈനസ് ഒമേഗ t ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ t യിൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് ചില അനിയന്ത്രിതമായ സമയം ഞാൻ t എന്ന് വിളിക്കുന്നു, xt യുടെ പൂജ്യം y ന് തുല്യമാണ്, പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, പൂജ്യം ഒരു sine kx ആകും, അതിനാൽ ഞാൻ ചെയ്യേണ്ടത് എനിക്ക് ഉണ്ട് ഞാൻ t എന്ന് വിളിക്കുന്ന സമയത്ത് ഈ സ്ട്രിംഗിന്റെ ഒരു സ്നാപ്പ്ഷോട്ട് എടുക്കുക പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് ഞാൻ ഒരു സ്നാപ്പ് എടുക്കും ഷോട്ട്, ആ സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ലാപ്പ്ഷോട്ട്, സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ നിന്നുള്ള സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനം ഒരു sin kx ആണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ ചിത്രം വീണ്ടും വരയ്ക്കട്ടെ, അതിനാൽ ഒരു sin k x ഇതുപോലെ കാണപ്പെടും, അതിനാൽ ഇതാണ് ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് സൈൻ ഇവിടെ നോക്കുക ഫംഗ്ഷൻ പ്ലസ് വണ്ണിനും മൈനസ് വണ്ണിനും ഇടയിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഇത് പ്ലസ് എയിൽ നിന്ന് മൈനസ് എ ലേക്ക് പോകുന്നു, അതിനാൽ ഇത് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ ആയി y ആണ്, ഇത് ഒരു സിനുസോയ്ഡൽ ഫംഗ്ഷനാണ്, ഈ ദൂരത്തിന് ശേഷവും ഇത് ആവർത്തിക്കുന്നു, ഈ ദൂരത്തെ തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യ തരംഗദൈർഘ്യം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഈ സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്നാപ്പ്ഷോട്ട് ആണ് ഇത് എന്ന് ദയവായി ഓർക്കുക, എനിക്ക് വളരെ വേഗതയേറിയ ക്യാമറയുണ്ടെങ്കിൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, എനിക്ക് t എന്നത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് എന്ന് വിളിക്കുന്ന ചില സമയങ്ങളിൽ സ്ട്രിംഗിന്റെ വളരെ ചെറിയ എക്സ്പോഷർ എടുക്കാമായിരുന്നു , ഞാൻ കാണും ഇതുപോലുള്ള സ്ട്രിംഗിന്റെ ഒരു ചിത്രം ഇതാണ് ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ്, ഇതാണ് തരംഗദൈർഘ്യം, അതിനാൽ ഈ പോയിന്റിലെ സൈൻ ഫംഗ്ഷൻ x പൂജ്യമായിരുന്നു, അതിനാൽ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് പൂജ്യമാണ്, അതിനാൽ x സൈൻ ഫംഗ്ഷൻ പോലെ ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് വർദ്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഈ ദൂരത്തിന് ശേഷം ആംപ്ലിറ്റ്യൂഡ് വർദ്ധിക്കുന്നു സൈൻ പ്രവർത്തനം n ആവർത്തിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇവിടെ നിന്ന് ഇങ്ങോട്ട് പോകുമ്പോൾ അളവ് kx ഘട്ടം രണ്ട് പൈ കൊണ്ട് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കണം, കാരണം ആംഗിൾ രണ്ട് പൈ കൊണ്ട് മാറുമ്പോഴെല്ലാം ചിഹ്ന പ്രവർത്തനം സ്വയം ആവർത്തിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഈ ദൂരം kx രണ്ട് പൈക്ക് തുല്യമായിരിക്കണം അതിനാൽ അനുവദിക്കുക ഞാൻ ഈ ദൂരത്തെ ലാംഡ എന്ന് വിളിക്കുകയാണെങ്കിൽ, എനിക്ക് കെ ലാംഡ ഉണ്ടായിരിക്കണം, രണ്ട് പൈക്ക് തുല്യമാണ് അല്ലെങ്കിൽ കെ ലാംഡയുടെ രണ്ട് പൈയ്ക്ക് തുല്യമാണ് , ഈ അളവ് കെയെ തരംഗ സംഖ്യ അല്ലെങ്കിൽ പ്രൊപ്പഗേഷൻ സ്ഥിരാങ്കം എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഇത് വിവരിക്കുന്നത് തരംഗദൈർഘ്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ലാംഡയുടെ രണ്ട് പൈയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, ഇത് ദൂര ദിശയിലുള്ള തരംഗത്തിന്റെ കാലഘട്ടത്തിൽ h-ൽ നിന്ന് എത്ര ദൂരം ഉണ്ടെന്ന് നിർവചിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഓരോ ദൂരത്തിനും ശേഷം ലാംഡ തരംഗം ആവർത്തിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഈ പോയിന്റിൽ നിന്ന് ഈ പോയിന്റിലേക്കുള്ള ദൂരം ലാംഡയാണ്. ഈ പോയിന്റിലേക്കുള്ള ഈ പോയിന്റ് ലാംഡയാണ്, ഈ രണ്ട് പോയിന്റുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം ലാംഡയാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ തുല്യ ഘട്ടത്തിലുള്ള രണ്ട് പോയിന്റുകൾ എടുക്കുമ്പോഴെല്ലാം ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിൽ അവയ്ക്കിടയിലുള്ള ദൂരം തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം നൽകുന്നു, അങ്ങനെയാണ് തരംഗദൈർഘ്യം നൽകിയിരിക്കുന്ന ഒരു പോയിന്റിൽ നിന്ന് സ്ട്രിംഗ് എങ്ങനെയായിരിക്കുമെന്ന് ഞാൻ മറ്റൊരു ചിത്രം നോക്കാം, അതിനാൽ ഞാൻ x-ലെ ah നോക്കാം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ സ്വയം സ്ഥാനം പിടിക്കുന്നു, അതിനെ ഞാൻ x എന്ന് വിളിക്കുന്നത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് , അതിനാൽ ഇത് a-ൽ ആണ്. സ്ട്രിംഗിൽ ഈ ഘട്ടത്തിൽ സ്ഥാനം പിടിച്ച്, സമയത്തിന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ എന്ന നിലയിൽ സ്ട്രിംഗ് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നുവെന്ന് ഇത് നോക്കുക, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ സൈൻ kx മൈനസ് ഒമേഗ ടി എന്ന് എഴുതിയത് y ന്റെ y ഓർമ്മപ്പെടുത്തട്ടെ, അതിനാൽ x-ൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് നമുക്ക് പൂജ്യത്തിന്റെ y t എന്നത് മൈനസ് എ സിൻ ഒമേഗ ടിക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ x എന്ന് വിളിക്കുന്ന ഒരു ബിന്ദുവിൽ ഞാൻ സ്ഥാനം പിടിക്കുകയാണെങ്കിൽ, സ്ട്രിംഗിന്റെ വ്യാപ്തി പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് , ഫോം മൈനസ് എ സിൻ ഒമേഗ ടി എന്നതിന്റെ പോരാട്ടത്തിന്റെ സമയത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഈ ഫംഗ്ഷൻ പ്ലോട്ട് ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ വീണ്ടും ഇത് y ആണ്, ഇപ്പോൾ x-ൽ സമയം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, ഇങ്ങനെ പോകുന്നു ഇത് മൈനസ് എ സിൻ ഒമേഗ ടി ആണ്, അതിനാൽ ഇത് ഇവിടെയാണ്, അത് മൈനസ് എ ആണ്, നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ കാണാനാകുന്നതുപോലെ സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നു ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിന് ശേഷം അത് ആവർത്തിക്കുന്നു, അതിനെ ഞാൻ സമയ കാലയളവിനെ മൂലധനം എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ സ്റ്റിംഗ് ഏത് ഘട്ടത്തിലും ഒരു നിശ്ചിത നിമിഷത്തിൽ സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും പോകുന്നു ഓരോ തവണയും മൂലധനം t ന് ശേഷവും ആവർത്തിക്കുന്നു, അതിനാൽ മൂലധനം t കാലക്രമേണ മൂലധനം പോകുമ്പോൾ ഒമേഗ ടിയുടെ അളവ് രണ്ട് പൈ ആയി മാറുന്ന തരത്തിലായിരിക്കണം t ഈ ഘട്ടത്തിൽ t പൂജ്യമായിരുന്നു t ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഒമേഗ t തുല്യമായി മാറിയിരിക്കണം രണ്ട് pi ലേക്ക്

അങ്ങനെ എനിക്ക് ഒമേഗ ടൈംസ് t എന്ന് എഴുതാം t എന്നത് രണ്ട് pi ന് തുല്യമാണ് അല്ലെങ്കിൽ ഒമേഗ രണ്ട് pi ന് തുല്യമാണ്, ഞാൻ ആവൃത്തി nu എന്ന് വിളിക്കുകയാണെങ്കിൽ t ഒന്ന് t ആണ്, ഇത് ഒമേഗ ആയി മാറുന്നു, രണ്ട് pi nu ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഒമേഗ എന്ന് വിളിക്കുന്നു കോണീയ ആവൃത്തിയെയും u യെയും ഫ്രീക്വൻസി എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഒമേഗ രണ്ട് pi nu ന് തുല്യമാണ്,

അതിനാൽ ഈ സമവാക്യത്തിൽ ദൃശ്യമാകുന്ന ഈ അളവ് ഒമേഗ ആവൃത്തിയുടെ രണ്ട് പൈ ഇരട്ടിയല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല , ഇവിടെ ദൃശ്യമാകുന്ന k തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള രണ്ട് പൈ മാത്രമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് എഴുതാം തരംഗദൈർഘ്യവും ആവൃത്തിയും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഈ സമവാക്യം , അതിനാൽ ഞാൻ എഴുതട്ടെ y എന്നത് y യുടെ y യുടെ x ന് തുല്യമാണ്, ഇപ്പോൾ kx എന്നത് ലാംഡയുടെ രണ്ട് pi ആണ് x മൈനസ് രണ്ട് pi nu t, അത് ഒമേഗ ടി ആണ്, അതിനാൽ ഇത് എനിക്ക് ഒരു സൈൻ ആയി എഴുതാം രണ്ട് pi ah രണ്ട് pi ലേക്ക് ലാംഡ മൈനസ് nu t കൊണ്ട് x, അതിനാൽ ഇത് തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സമവാക്യമാണ്. d ആവൃത്തി അല്ലെങ്കിൽ സമവാക്യം എഴുതാം, ഇത് ഒരു സൈൻ കെഎക്സ് മൈനസ് ഒമേഗ പോലെയുള്ള സമവാക്യം തന്നെയാണ്, ഇവ രണ്ടും ഒരേ സമവാക്യങ്ങളാണ്, ഇത് തരംഗ സംഖ്യയിലും കോണീയ ആവൃത്തിയിലും എഴുതിയതാണ്, ഇത് തരംഗദൈർഘ്യത്തിലും ആവൃത്തിയിലും എഴുതിയതാണ് അതിനാൽ ദയവായി വേർതിരിക്കുക ഈ രണ്ട് കണക്കുകൾക്കിടയിലുള്ള ഒന്ന് ഒരു നിശ്ചിത സമയത്ത് സ്ട്രിംഗിന്റെ ആകൃതി കാണിക്കുന്നു x ന്റെ ഫംഗ്ഷനായി ഇത് ഏത് സമയത്തും സ്ട്രിംഗിന്റെ ഒരു സ്നാപ്പ്ഷോട്ടാണ്, ഇത് ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിൽ അത് എങ്ങനെ കാണപ്പെടും , മറ്റൊന്ന് ഏത് ബിന്ദുവിലെയും സ്ട്രിംഗ് എങ്ങനെ നീങ്ങുന്നു എന്നതിനർത്ഥം, സ്ട്രിംഗിലെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ ഞാൻ എന്നെത്തന്നെ സ്ഥാപിക്കുന്നു എന്നർത്ഥം, സ്ട്രിംഗിലെ ആ ബിന്ദു എങ്ങനെ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നുവെന്ന് സമയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി കാണുക, അതാണ് സമയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമെന്ന നിലയിൽ ഇവിടെ ഇത് ഒരു ഇവിടെ സ്പേസ് കോർഡിനേറ്റിന്റെ പ്രവർത്തനം , അതിനാൽ ഈ രണ്ട് കണക്കുകളും വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിൽ നാം വളരെ ശ്രദ്ധാലുവായിരിക്കണം ഒന്ന് സ്ഥാനത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനത്തിന്റെ ഒരു ആകൃതിയാണ്, മറ്റൊന്ന് സമയത്തിന്റെ ഒരു പ്രവർത്തനമായി സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനമാണ് അതിനാൽ ഈ രണ്ട് AR ഇ പ്രധാന വശങ്ങൾ , ഇത് ഈ തരംഗം പ്രചരിപ്പിക്കുന്ന ഒരു പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗമാണെന്ന് ഇപ്പോൾ ഞാൻ നിങ്ങളെ കാണിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനാൽ എന്റെ സമവാക്യം xt യുടെ y ആണ്, ഒരു സൈൻ kx മൈനസ് ഒമേഗ ടിക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഒരു നിശ്ചിത തൽക്ഷണത്തിൽ സ്ട്രിംഗ് എങ്ങനെ കാണപ്പെടും എന്ന് വരയ്ക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു സമയം t എന്നത് 0 ന് തുല്യമാണെന്നും അൽപ്പം സമയത്തിന് ശേഷമുള്ള തൽക്ഷണ സമയമാണെന്നും ഞാൻ വരയ്ക്കാം, അതിനാൽ t യിൽ xt യുടെ പൂജ്യം y ന് തുല്യമായിരിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ് നമ്മൾ മുമ്പ് വരച്ച ഒരു sine kx ആകുന്നത് , അതിനാൽ ഇത് x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷനാണ്. ഇതുപോലെ കാണപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ ഇത് t-ൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് ഇപ്പോൾ അൽപ്പം കഴിഞ്ഞ് സമയം പറയുക, t-ൽ t 1 y യുടെ t 1 y യ്ക്ക് തുല്യമാണ്, ഒരു sine kx മൈനസ് ഒമേഗ t ഒന്ന് ആയിരിക്കും, അതിനാൽ കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് സമയം t ഒന്ന് ഞാൻ പ്ലോട്ട് ഞാൻ ലോക്ക് ചെയ്യുന്നു ഞാൻ നോക്കുന്നു xt യുടെ y എന്നത് ഒരു സൈൻ kx മൈനസ് ഒമേഗ t ആണ്, ഇത് t-ൽ ഉണ്ടായിരുന്നത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് പാപം ഉണ്ടായിരുന്നു kx ഇതാണ് t എന്നത് t ഒന്നിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് സൈൻ kx മൈനസ് ഒമേഗ t ഒന്ന് ഉണ്ട്, ഇപ്പോൾ ഇത് അതേ സൈൻ ഫംഗ്ഷനാണ് ഇത് സ്ഥാനഭ്രംശം സംഭവിച്ചു എന്നതൊഴിച്ചാൽ, ഇതാണ് x-ലെ പൂജ്യം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായ ഈ വാദം, പൂജ്യം x , ഒമേഗ t-ന് തുല്യമാണ്, അപ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുക സ്ട്രിംഗ് ഇപ്പോൾ ഇതുപോലെ കാണപ്പെടും, അതിനാൽ ഇത് t-ൽ t ഒന്നിന് തുല്യമാണ്, ദയവായി ശ്രദ്ധിക്കുക, x-ൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, ഇപ്പോൾ ഇത് ഒരു പാപം ഒമേഗ ടി വൺ മൈനസ് ആണ്, അതിനാൽ ഇത് ഒരു നെഗറ്റീവ് ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റാണ്, ഫംഗ്ഷൻ പൂജ്യമായി മാറുന്നു, അതിനാൽ ഈ പോയിന്റ് ഈ പോയിന്റിലേക്ക് നീങ്ങി , ഈ പോയിന്റ് ഇപ്പോൾ ഈ പോയിന്റ് എവിടെയാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇതിനെ x നട്ട് x ഒന്ന് എന്ന് വിളിക്കുമെന്ന് കരുതുക, അതിനാൽ ഈ പോയിന്റ് x ഒന്ന്, kx ഒന്ന് മൈനസ് ഒമേഗ ടി ഒന്ന് ഈ ഘട്ടത്തിൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് ചിഹ പ്രവർത്തനം പൂജ്യമായിരുന്നു kx ഈ ഘട്ടത്തിൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് kx ഒന്ന് മൈനസ് ഒമേഗ ടി ഒന്ന് വീണ്ടും പൂജ്യം അതേ പോയിന്റ് ഇവിടെ നീങ്ങി, അതിനാൽ x ഒന്ന്, t ഒന്ന് എന്നിവ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു അതിനാൽ x ഒന്ന് kx ഒന്ന് ഒമേഗ ടി ഒന്നിന് തുല്യമായിരിക്കണം അല്ലെങ്കിൽ x one by t one is equal to omega by k ഇപ്പോൾ എന്താണ് x one by t one എന്നത് നമ്മൾ കാണുന്നത് തരംഗമാണ്, ഈ ബിന്ദു ഇവിടെ അവസാനിച്ചു, t എന്നത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, ഒരു സമയത്തിനുള്ളിൽ ഈ പോയിന്റിലേക്ക് നീങ്ങി t സ്ട്രിംഗിലെ ഓരോ പോയിന്റും നിങ്ങൾ സ്ട്രിംഗിലെ ഏതെങ്കിലും ബിന്ദുവിൽ നോക്കിയാൽ അത് ഒരു സമയത്തിനുള്ളിൽ ഒരു നിശ്ചിത ദൂരം നീങ്ങി ,

അങ്ങനെ ഈ മു st തരംഗത്തിന്റെ പ്രവേഗത്തെയോ വേഗതയെയോ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, അതിനാൽ തരംഗത്തിന്റെ വേഗത ഒമേഗയ്ക്ക് തുല്യമാണ് k ഒമേഗ pi k എന്നത് തരംഗത്തിന്റെ വേഗതയാണ്, അതിനാൽ ഈ സമവാക്യത്തിൽ ഒന്ന് അത് ഒരു തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു എന്നാണ് നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ കാണാൻ കഴിയുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് ഞാൻ അതേ ചിത്രം വരച്ചാൽ അത് ഇതുപോലെ പോകും, അതിനാൽ ഇത് ഈ വശം ചലിക്കുന്നത് ഇങ്ങനെയാണ് നീങ്ങുന്നത് മുഴുവൻ തരംഗവും പോസിറ്റീവ് x ദിശയിൽ നീങ്ങുന്നു, അതിനാൽ t യിൽ പൂജ്യം t ന് തുല്യമാണ് t one t ന് തുല്യം t 2 ന് തുല്യമാണ്,

അങ്ങനെ സമയം പുരോഗമിക്കുമ്പോൾ മുഴുവൻ തരംഗവും ഇതുപോലെ നീങ്ങുന്നതായി തോന്നുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഒരു പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു , പ്രചരണത്തിന്റെ വേഗത ഒമേഗ ബൈ ki ആണ് യഥാർത്ഥത്തിൽ രണ്ട് പൈയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇതിനെ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ കഴിയും nu ഒമേഗ രണ്ട് pi nu ആയിരുന്നു, k എന്നത് ലാംഡയുടെ രണ്ട് pi ആണ്, ഇത് nu lambda യ്ക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് നിങ്ങൾ ഉരുത്തിരിഞ്ഞ സമവാക്യമാണ് വേഗത, nu lambda വേഗത തുല്യമാണ്, ഇത് തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തിയും തരംഗദൈർഘ്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു v തുല്യമാണ് nu lambda ലേക്ക് അതിനാൽ നമ്മൾ കാണുന്നത് ഈ പ്രത്യേക രൂപമാണ് ഒരു സമവാക്യം ഒരു

തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് x ദിശയിൽ പ്രചരിക്കുന്ന ഒരു തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, കാരണം t യിൽ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായതിനാൽ തരംഗം ഒരു നിശ്ചിത സ്ഥാനത്തായിരുന്നു , കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് തരംഗം പോസിറ്റീവ് x ദിശയിലേക്ക് മുന്നോട്ട് നീങ്ങുന്നു , അതിനാൽ ഇത് ഒരു പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. xt യുടെ y പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഒരു തരംഗം sine kx നും ഒമേഗ t നും തുല്യമാണ് , മൈനസ് x ദിശയിൽ പോകുന്ന തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഇഫിൽ പോകുന്ന ഒരു തരംഗമാണ് എങ്കിൽ പ്ലസ് x ദിശയിൽ പോകുന്ന തരംഗമാണിത് തരംഗം ഒന്നുകിൽ പ്ലസ് x ദിശയിലോ മൈനസ് x ദിശയിലോ പോകുന്നു, അത് നെഗറ്റീവ് x ദിശയിൽ പോകുന്ന ഒരു തരംഗമാണ്, അതിനാൽ ദയവായി ഒരു തർക്കം നടത്തി കണക്കുകൾ പ്ലോട്ട് ചെയ്യാൻ ശ്രമിക്കുക, ഇത് ഒരു തരംഗമാണ് എന്ന് കാണിക്കുക മൈനസ് x ദിശ , അതിനാൽ നമ്മൾ കണ്ടത് ഒരു പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗത്തിന്റെ നല്ല പ്രതിനിധാനമാണ് , ഈ തരംഗമാണ് ഈ തരംഗത്തിന് ശേഷം എന്താണ് ഈ തരംഗമെന്നത് മറ്റൊന്നുമല്ല , സമയത്തിന്റെ ഒരു പ്രവർത്തനമായി സ്ട്രിംഗ് എങ്ങനെ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും പോകുന്നു അതിനാൽ ഒരു മുകളിലേക്കും താഴേക്കും പോകുന്ന സ്ട്രിംഗ് , സ്ട്രിംഗിലെ അസ്വസ്ഥത ഒരു ദിശയിൽ ഒന്നുകിൽ പ്ലസ് x ദിശയിലോ മൈനസ് x ദിശയിലോ വ്യാപിക്കുന്നു, അതിനാൽ അത് സൈനുസോയ്ഡൽ തരംഗമാണ്, സൈനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങൾ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട തരംഗങ്ങളാണ് , കാരണം ആഹ് പിന്നീട് നിങ്ങളുടെ പഠനങ്ങളിൽ നിങ്ങൾ ഏത് തരം തരംഗത്തെയും വ്യത്യസ്ത സൈനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളുടെ ആകെത്തുകയായി പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് കാണും, ഇത് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ആശയമാണ്, നിങ്ങൾക്ക് ഏത് തരംഗത്തെയും വ്യത്യസ്ത സിനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളുടെയോ വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തികളുടെയോ സൂപ്പർപോസിഷനായി പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ സൈനസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം ഇതാണ്. ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ വീക്ഷണകോണിൽ നിന്ന് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതും ഇവിടെ ചില രസകരമായ വശങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുക, അതിനാൽ x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷനായി ഈ സ്ട്രിംഗ് വീണ്ടും പൈ വരയ്ക്കട്ടെ, നിങ്ങൾ ഇവിടെ കാണുകയാണെങ്കിൽ സ്ട്രിംഗ് ഇതുപോലെ നീങ്ങുന്നു അതിനാൽ a കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് ഞങ്ങൾ ഈ സ്ഥാനത്തേക്ക് മാറ്റുന്നതിന് മുമ്പ് വരച്ചതിനാൽ , ഉദാഹരണത്തിന് ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന സ്ട്രിംഗ് ഇവിടെ ഇതുപോലെ മുകളിലേക്ക് നീങ്ങി, നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ കാണാൻ കഴിയുന്നത് പോലെ സ്ട്രിംഗിന്റെ പരമാവധി വിപുലീകരണം ഇവിടെയും സന്തുലിതാവസ്ഥയാണ് സ്ട്രിംഗിന്റെ ചരട് ഇതുപോലെയായിരുന്നു, ഇപ്പോൾ അത് ഈ ദിശയിലേക്ക് നീട്ടിയതിനാൽ ഇവിടെ പരമാവധി വലിച്ചുനീട്ടൽ നടക്കുന്നു , കൂടാതെ പോയിന്റ് ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഏറ്റവും വലിയ വേഗതയിൽ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നു, അതിനാൽ തരംഗങ്ങൾ പ്രചരിപ്പിക്കുമ്പോൾ സ്ട്രിംഗിന്റെ സാധ്യതയുള്ള ഊർജ്ജം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു സ്ട്രിംഗിനെ നീട്ടുന്ന പിരിമുറുക്കത്തിലെ സ്ട്രിംഗിന്റെ വിപുലീകരണം സ്ട്രിംഗിന്റെ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലനത്തിന്റെ ഊർജ്ജം അനുസരിച്ചാണ് ഗതികോർജ്ജം നിർണ്ണയിക്കുന്നത്, ഇവിടെ നിങ്ങൾക്ക് കാണാനാകുന്നതുപോലെ ഗതികോർജ്ജം പരമാവധി ആയിരിക്കുന്ന പോയിന്റും സാധ്യതയുള്ള പോയിന്റാണ്. ഊർജ്ജം പരമാവധി ആയതിനാൽ ഇവിടെ അച്ചുതണ്ടുമായി വിഭജിക്കുമ്പോൾ ഇവിടെ പരമാവധി സ്ട്രെച്ചിംഗ് ദൃശ്യമാകും, കൂടാതെ സ്ട്രിംഗിന്റെ വേഗത മുകളിലേക്ക് അല്ലെങ്കിൽ താഴോട്ട് ദിശയിൽ പരമാവധി ആയിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, നിങ്ങൾക്ക് dy കണക്കാക്കാൻ കഴിയുന്ന വേഗത dt ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് കണക്കാക്കാം, അതിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ ഒരു പ്രത്യേക സ്ലൈഡിൽ ഇത് വരയ്ക്കട്ടെ, അതിനാൽ ഞാൻ പ്ലസ് x ദിശയിൽ y തുല്യമായ ഒരു തരംഗമെടുക്കട്ടെ. y യുടെ xta sine kx മൈനസ് ഒമേഗ t അതിനാൽ നിങ്ങൾ സ്ട്രിംഗിന്റെ വേഗത കണക്കാക്കുകയാണെങ്കിൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ d pi നൽകുന്നത് d t ആണ്, ഇത് മൈനസ് ഒരു ഒമേഗ cos kx മൈനസ് ഒമേഗ t ആണ്, എന്തുകൊണ്ട് സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനം എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു സമയം , സ്ട്രിങ്ങിന്റെ സ്ട്രെച്ചിംഗ് എങ്ങനെ സ്ഥാനത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനർത്ഥം y വലിച്ചുനീട്ടുന്ന x-നെ എങ്ങനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നും അത് ഒരു തവണ k തവണ cos kx മൈനസ് ഒമേഗ നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ കാണാനാകുന്നതുപോലെ അവ രണ്ടും ഒരേ രീതിയിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു കോസൈൻ ഫംഗ്ഷൻ പോയിന്റുകൾ, പ്രവേഗം കൂടിയിടത്ത് കോസൈൻ ഫംഗ്ഷൻ ഒന്നാണ് , അത് dy by d x ആണ്, അവിടെ കോസൈൻ ഫംഗ്ഷൻ ഒന്നാണ് , ഇത് സ്ട്രിംഗിന്റെ ഗതികോർജ്ജത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്നു. അവ ഘട്ടത്തിലാണ് അതിനാൽ, തരംഗങ്ങൾ പ്രചരിപ്പിക്കുന്നതിൽ സാധ്യതയുള്ള ഊർജ്ജവും ഗതികോർജ്ജവും ഘട്ടത്തിലാണെന്നും തരംഗങ്ങൾ പ്രചരിപ്പിക്കുമ്പോൾ അത് ഈ ഊർജ്ജം വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നും നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ 11 -ാം ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിരിക്കേണ്ട തരംഗങ്ങളുടെ വളരെ ഹ്രസ്വമായ വിവരണമാണിത്. തിരികെ പോയി 11-ാം ക്ലാസ്സ് പുസ്തകം എടുത്ത് നോക്കൂ, ആ സമയത്ത് നിങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്തിരിക്കേണ്ട തരംഗങ്ങളുടെ വ്യത്യസ്ത സവിശേഷതകൾ നിങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്തിരിക്കണം, ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു വാതകത്തിലെ വാതക ശബ്ദ തരംഗങ്ങളിലെ തരംഗങ്ങൾ, ഉദാഹരണത്തിന് നിങ്ങൾ തരംഗങ്ങളുടെ സൂപ്പർപോസിഷൻ ചർച്ച ചെയ്തിരിക്കാം. അതിനാൽ തിരമാലകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം തിരികെ പോയി നിങ്ങളുടെ ഓർമ്മ പുതുക്കാൻ ഞാൻ നിങ്ങളോട് അഭ്യർത്ഥിക്കുന്നു, കാരണം ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ചർച്ചചെയ്യുന്നത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട തരം തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചാണ്, ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ട തരംഗങ്ങളിൽ നിന്ന് തികച്ചും വ്യത്യസ്തമാണ് ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ തിരമാലകൾ ഉദാഹരണമായി നിങ്ങൾ ഇതുവരെ ചർച്ചചെയ്തിട്ടുണ്ട് , ഉദാഹരണത്തിന്, നിങ്ങൾ ഒരു ജലപ്രതലത്തിൽ തിരമാലകൾ കണ്ടിരിക്കണം, അതിനാൽ ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ സംഭവിക്കുന്നത് സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നു, ആ പ്രക്രിയയിൽ ഒരു തരംഗമുണ്ട് h ചലിക്കുന്നതിനാൽ സ്ട്രിംഗ് മുന്നോട്ട് നീങ്ങുന്നില്ല, സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നു , തരംഗങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിത ദിശയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു, ഓർക്കുക, തിരശ്ചീന തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു ,

കാരണം ഈ തരംഗത്തിൽ സ്ട്രിംഗ് ലംബ ദിശയിൽ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും നീങ്ങുന്നു. തിരശ്ചീന ദിശയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു , തരംഗത്തിന്റെ പ്രചരണ ദിശ സ്ട്രിംഗിന്റെ ചലന ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്, അതിനാൽ ഇത് തിരശ്ചീന തരംഗമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് സ്ട്രിംഗ് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിക്കാനും തരംഗം ഇതുപോലെ പ്രചരിക്കാനും കഴിയും അല്ലെങ്കിൽ എനിക്ക് ഒരു മുന്നോട്ടും പിന്നോട്ടും പോകുന്ന ചരട് ഇതുപോലെ പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗമാണ്, അതിനാൽ ഇവ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത തരം തിരശ്ചീന തരംഗങ്ങളാണ്, ഒന്ന് y ദിശയിൽ സ്ഥാനഭ്രംശം വരുത്തുകയും x ലൂടെ വ്യാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു, മറ്റൊന്ന് z ദിശയിൽ സ്ഥാനചലനം നടത്തുകയും x വഴി പ്രചരിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് രണ്ട് വ്യത്യസ്ത തിരശ്ചീനങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം. തരംഗ ശബ്ദ തരംഗങ്ങൾ രേഖാംശ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നവയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, അവിടെ തരംഗത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്ന കംപ്രഷനുകളും അപൂർവ ഘടകങ്ങളും ഉള്ളതിനാൽ ഞാൻ സംസാരിക്കുമ്പോൾ i ഞാൻ ശബ്ദ തരംഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇവിടെ എനിക്ക് ചുറ്റുമുള്ള മുടിയിൽ കംപ്രഷനുകളുടെ തരംഗങ്ങളും വ്യത്യസ്ത ഭിന്നസംഖ്യകളും ഉണ്ട്, ആ കംപ്രഷനുകളും അപൂർവ ഘടകങ്ങളും വായു തന്മാത്രകൾ
അങ്ങനെയാണ്, ഉദാഹരണത്തിന് ഞാൻ സംസാരിക്കുമ്പോൾ വായു തന്മാത്രകൾ ഇങ്ങനെ നീങ്ങുന്നു. ശബ്ദ തരംഗം മുന്നോട്ടുള്ള ദിശയിൽ പ്രചരിക്കുന്നതിനാൽ ഇവയെ രേഖാംശ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, കണികയുടെ സ്ഥാനചലനം തരംഗത്തിന്റെ ചലനത്തിന്റെ ദിശയിലാണ്, ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളും തിരശ്ചീന തരംഗങ്ങളാണ് , ഇപ്പോൾ ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ തരംഗങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി ഒരു സ്ട്രിംഗ് ആവശ്യമാണ്. നിങ്ങൾക്ക് വാതകം ആവശ്യമുള്ള തരംഗങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ശബ്ദ തരംഗങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും തരത്തിലുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ പ്രചരിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഒരു തരം പ്രകാശം സ്വതന്ത്ര ബഹിരാകാശത്ത് പ്രകാശം പരത്തുന്നത് ഒരു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗമാണ്, നമുക്ക് സൂര്യനിൽ നിന്ന് പ്രകാശം ലഭിക്കുന്നു, നമുക്ക് പ്രകാശം ലഭിക്കുന്നത് നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നിന്നാണ്. ദശലക്ഷക്കണക്കിന് പ്രകാശവർഷം അകലെയുള്ളതിനാൽ , സ്ഥലത്തിന്റെ എല്ലായിടത്തുനിന്നും നമുക്ക് വെളിച്ചം ലഭിക്കുന്നു , പുറംഭാഗത്തിന് ഇടയിൽ ഒന്നും തന്നെയില്ലെന്ന് ദയവായി ഓർക്കുക ഇ സൗരയൂഥവും നക്ഷത്രങ്ങൾക്കും നമുക്കും സൂര്യനും നമുക്കും ഇടയിലുള്ള സൗരയൂഥം അതിനാൽ ഈ തരംഗങ്ങൾക്ക് സ്വതന്ത്രമായ സ്ഥലത്ത് വ്യാപിക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ അവ തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ തരംഗമായതിനാൽ അവ പ്രചരിപ്പിക്കാൻ ഒരു മാധ്യമം ആവശ്യമില്ല. ഒരു മാധ്യമത്തിന് അവയുടെ പ്രചാരണ ഗുണങ്ങൾ മാറ്റാൻ കഴിയും, പക്ഷേ നിങ്ങൾക്ക് പ്രചരിപ്പിക്കാൻ ഒരു മാധ്യമം ആവശ്യമില്ല , അതിനാൽ ഈ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ബഹിരാകാശത്തെ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ വൈദ്യുത വ്യതിയാനത്താൽ സവിശേഷതയാണ്, അതിനാൽ ഇവയാണ് വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങൾ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളിൽ വളരെ തരംഗങ്ങളാണ്. അവയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് വൈദ്യുത, കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളല്ല, സ്ട്രിംഗ് അല്ലെങ്കിൽ വാതകത്തിലെ മർദ്ദത്തിന്റെ സ്ഥാനചലനം അല്ല, അവയ്ക്ക് ഒരു മാധ്യമം ആവശ്യമില്ല, അവ യഥാർത്ഥത്തിൽ ഊർജ്ജവും ആവേഗവും വഹിക്കുന്ന ബഹിരാകാശത്ത് വ്യാപിക്കുന്ന വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, അതിനാൽ കൂടുതൽ വിശദാംശങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെ എങ്ങനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു എന്ന് കാണിച്ചുതരാൻ ഒരു ചിത്രം വരയ്ക്കാനും ആ രൂപത്തെക്കുറിച്ച് കുറച്ച് വിവരിക്കാനും ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു. നമ്മൾ പ്ലോട്ട് ചെയ്യുന്ന ചിത്രത്തിന്റെ അർഥം എന്താണെന്ന് വളരെ വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കുക, അതിനാൽ ചിത്രം പ്ലോട്ട് ചെയ്യുന്നതിന് മുമ്പ് ഞാൻ സൂചിപ്പിക്കേണ്ട രണ്ട് കാര്യങ്ങൾ, വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ് , അതിനാലാണ് അവയെ തിരശ്ചീന തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. തരംഗത്തിന്റെ കാന്തികക്ഷേത്രങ്ങൾ പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്, വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് ലംബമാണ് , ഈ വെക്റ്റർ ഇ ക്രോസ് ബി തരംഗത്തിന്റെ സഞ്ചാര ദിശയിലാണ്, അതിനാൽ വൈദ്യുത, കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ് . പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമായി വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് ലംബമാണ്, വൈദ്യുത മണ്ഡലം ക്രോസ് കാന്തികക്ഷേത്രം വ്യാപന ദിശയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാന്തികക്ഷേത്രവും പ്രചരണ ദിശയും ഒരു വലത് കൈ കോർഡിനേറ്റ് സിസ്റ്റമായി മാറുന്നു, കൂടാതെ വൈദ്യുത മണ്ഡലവും കാന്തികക്ഷേത്രവും ഘട്ടത്തിലാണ്. അതിനാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലവും കാന്തികക്ഷേത്രവും എല്ലായ്പ്പോഴും ഘട്ടത്തിലാണ് ഈ പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗങ്ങൾ സ്ട്രിംഗിൽ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതന്നതുപോലെ ഗതികോർജ്ജവും പൊട്ടൻഷ്യൽ എനർജിയും പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗത്തിന്റെ ഘട്ടത്തിലാണ്, ഇവിടെ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഘട്ടത്തിലാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഒരു ചിത്രം വരയ്ക്കട്ടെ, തുടർന്ന് വിവരിക്കാൻ ശ്രമിക്കാം നിങ്ങൾക്ക് എന്താണ് ഇതിന്റെ അർത്ഥം ശരി, അതിനാൽ ഞാൻ വൈദ്യുത മണ്ഡലം വരയ്ക്കട്ടെ, ഇത് വൈദ്യുത മണ്ഡലമാണ്, ഇതുപോലെയുള്ള കാന്തികക്ഷേത്രം വരയ്ക്കട്ടെ, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ കുറച്ച് വെക്റ്ററുകൾ വരയ്ക്കട്ടെ, അവ വൈദ്യുതത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു ഫീൽഡുകൾ കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ലംബമാണ് , അതിനാൽ ഞാൻ ഇതിനെ xyz എന്ന് വിളിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇതാണ് വൈദ്യുത മണ്ഡലം, ഇതാണ് കാന്തികക്ഷേത്രം , അതിനാൽ ഞാൻ വരച്ച ഈ ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കുക, വൈദ്യുത മണ്ഡലം സ്ഥാനത്തിനനുസരിച്ച് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു എന്നതാണ്. ചില സമയങ്ങളിൽ, ഞാൻ ഈ തരംഗങ്ങൾ ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ വരച്ചതുപോലെ ഓർക്കുക, ഞാൻ t എന്ന് വിളിക്കുന്ന സമയം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, കൂടാതെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം സ്ഥാനത്തിനനുസരിച്ച് എങ്ങനെ മാറുന്നുവെന്നും കാന്തിക fi എങ്ങനെ മാറുന്നുവെന്നും പ്ലോട്ട് ചെയ്യുന്നു എൽഡ് സ്ഥാനത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ ആദ്യം കാണാൻ കഴിയും തരംഗം യഥാർത്ഥത്തിൽ z ദിശയിൽ വ്യാപിക്കുന്ന വൈദ്യുത മണ്ഡലമാണ് ഇത് വളരെ പ്രചരിക്കുന്ന

ദിശയാണ്, അത് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യും, കൂടാതെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് ലംബമായ
പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്. പ്രചാരണ ദിശ അതിനാൽ തരംഗം ഒരു തിരശ്ചീന വൈദ്യുതകാന്തിക
തരംഗമാണ്, കാരണം വൈദ്യുത മണ്ഡലങ്ങളും കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളും പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക്
ലംബമായതിനാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലവും കാന്തിക മണ്ഡലവും പരസ്പരം ലംബമാണ്, അതിനാൽ
വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഇവിടെ എല്ലാ പോയിന്റിലും കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് ലംബമാണ് എല്ലായിടത്തും
വൈദ്യുത മണ്ഡലവും കാന്തിക മണ്ഡലവും പരസ്പരം ലംബമായും വൈദ്യുത മണ്ഡലം ആയതിനാൽ
വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഈ ചിത്രത്തിൽ x ദിശയിൽ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു കാന്തികക്ഷേത്രം y ദിശയിൽ
ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു, അതിനാൽ e cross b അതായത് x cap i cap cross j cap എന്നത് k cap
ആയിരിക്കണം അതിനാൽ തരംഗം z ദിശയിൽ വ്യാപിക്കുന്നു അതിനാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം
കാന്തികക്ഷേത്രവും വ്യാപനവും d ഇറക്ഷൻ ഫോം ഒരു വലംകൈ കോർഡിനേറ്റ് സിസ്റ്റം xyz ഇലക്ട്രിക്
ഫീൽഡ് മാഗ്നെറ്റിക് ഫീൽഡ് പ്രൊപ്പഗേഷൻ ദിശ ശരി ഇപ്പോൾ ഈ കണക്ക് കണ്ടുപിടിക്കാൻ
ശ്രമിക്കുമ്പോൾ അൽപ്പം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്, കാരണം ഇത് ഇനിപ്പറയുന്ന അർത്ഥത്തിൽ വളരെ
അമൂർത്തമായ രൂപമാണ്, ദയവായി ശ്രദ്ധിക്കുക. ഈ തരംഗത്തിന്റെ അച്ചുതണ്ടിലെ ഓരോ
ബിന്ദുവിലുമുള്ള വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ വ്യാപ്തിയും ദിശയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു ,
അതിനാൽ ഈ അമ്പടയാളം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഈ ബിന്ദുവിലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് ഒരു വലിയ
കാന്തിമാനം ഉണ്ടെന്നും അത് പ്രോപ് ആണെന്നും ഈ ഘട്ടത്തിൽ വൈദ്യുത മുകളിലേക്ക്
ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നുവെന്നും ഈ മാഗ്നിറ്റ്യൂഡിലുള്ള ഫീൽഡ്, ഈ ഘട്ടത്തിൽ താഴോട്ട് ദിശയിലേക്ക്
ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു, കാന്തികക്ഷേത്രം y ദിശയിലാണ്, ഈ കാന്തിമാനം ഉള്ളതിനാൽ ഈ
ഫീൽഡുകളെല്ലാം യഥാർത്ഥത്തിൽ അച്ചുതണ്ടിലെ വിവിധ ബിന്ദുക്കളിലുള്ള ഫീൽഡുകളാണ്, ഇവയാണ്
വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ വ്യാപ്തിയും ദിശയും ഈ അമ്പുകൾ ഫീൽഡുകളുടെ വ്യാപ്തിയെയും
ദിശയെയും മാത്രമേ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നുള്ളൂവെന്നും ഏതെങ്കിലും വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനചലനത്തെ
പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നില്ലെന്നും ദയവായി ഓർക്കുക. ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ ഒരു സ്ട്രിംഗ് തരംഗങ്ങളുടെ
വൈബ്രേഷനുകളുടെ കാര്യത്തിൽ, y വേഴ്സസ് x യഥാർത്ഥത്തിൽ സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനചലനത്തിന്റെ
ഒരു പ്ലോട്ടായിരുന്നു, അതിനാൽ സ്ട്രിംഗിന്റെ സ്ഥാനം ഇവിടെ ചിത്രത്തിൽ
അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. സ്ഥാനചലനം ഇല്ല ഈ രണ്ട് ബിന്ദുക്കളെയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന യാതൊന്നും
ഈ അമ്പടയാളം പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, ഈ ഘട്ടത്തിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് ഒരേ ബിന്ദുവിൽ
വ്യാപ്തിയും ദിശയും മാത്രമേ ഉള്ളൂ എന്ന വസ്തുതയെയാണ് ഈ അമ്പടയാളം പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്,
കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് വളരെ വ്യാപ്തിയും ദിശയും ഉണ്ട്. ഈ കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് വളരെയധികം
വ്യാപ്തിയും ദിശയും ഉള്ളതിനാൽ ഇവയെല്ലാം അച്ചുതണ്ടിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന വൈദ്യുത കാന്തിക
മണ്ഡലങ്ങളല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, ഈ അമ്പുകളാൽ പ്രതിനിധീകരിക്കപ്പെടുന്നു, ഈ രേഖ ഒരു
കണത്തിന്റെ സ്ഥാനചലനത്തെയോ മാധ്യമത്തിന്റെ സ്ഥാനചലനത്തെയോ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നില്ല.
അല്ലെങ്കിൽ എന്തും അതിനാൽ ഇത് വളരെ ശ്രദ്ധാലുക്കളായിരിക്കണം, നിങ്ങൾ വൈദ്യുതകാന്തിക
തരംഗങ്ങളുടെ ഒരു രൂപത്തിലേക്ക് നോക്കുമ്പോഴെല്ലാം ഇത് മനസ്സിൽ വയ്ക്കുക . ഒരു സ്ട്രിംഗിന്റെ
വൈബ്രേഷനുകൾ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും സ്ഥാനഭ്രംശം വരുത്തുന്ന ഒന്നും തന്നെയില്ല, അത്
സൂചിപ്പിക്കുന്നത് തരംഗങ്ങൾ ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഇതുപോലെയാണ് പ്രചരിപ്പിക്കുന്നത്, വൈദ്യുത മണ്ഡലം
ഇതുപോലെയാണ് പ്രചരിക്കുന്നതെങ്കിൽ, വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാന്തിമാനമണ്ഡലത്തെ
ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഇവിടെ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു, ഈ ഘട്ടത്തിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് ഒരു
നിശ്ചിത വ്യാപ്തി ഉണ്ടെങ്കിൽ, കുറച്ച് കഴിഞ്ഞ് കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ ഒരു നിശ്ചിത മാഗ്നിറ്റിയൂഡ്
ഉണ്ടാകാം, ഒരു പക്ഷെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം താഴേക്ക് ചൂണ്ടുകയും കാന്തികക്ഷേത്രം മറ്റൊരു ദിശയിലേക്ക്
ചൂണ്ടുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് പ്രധാനമായും വൈദ്യുതമുണ്ട് ഈ ഘട്ടത്തിലെ കാന്തിക
മണ്ഡലങ്ങൾ സമയത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടും, ഉദാഹരണത്തിന് വൈദ്യുത മണ്ഡലം മുകളിലേക്ക്
ദിശയിൽ പൂജ്യം വർദ്ധനവിൽ നിന്ന് ആരംഭിച്ച് വീണ്ടും പൂജ്യമായി മാറുകയും ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഒരു
നെഗറ്റീവ് ദിശയായി വർദ്ധിക്കുകയും സമയത്തിനനുസരിച്ച് സൈനസോയ്ഡൽ വൈദ്യുതകാന്തിക
തരംഗത്തിലേക്ക് ആന്ദോളനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യും. ഓരോ പോയിന്റിലും ഞാൻ സമവാക്യത്തിൽ
എഴുതും, വൈദ്യുത മണ്ഡലവും കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളും കാലത്തിനനുസരിച്ച് സൈനസോയിഡ് ആയി
വ്യത്യാസപ്പെടും, അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു പോയിന്റ് നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ സ്വയം
ഇരിക്കുക, എനിക്ക് വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിനായി ഒരു ഡിറ്റക്ടർ ഉണ്ടെങ്കിൽ, ആ ഡിറ്റക്ടർ എന്നോട് പറയും,
സമയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമെന്ന നിലയിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അത് ചില
മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് ആരംഭിച്ച് പരമാവധി വർദ്ധിക്കുന്നു, തുടർന്ന് 0 ആയി മാറുന്നു, തുടർന്ന് അത്
വർദ്ധിക്കാൻ തുടങ്ങുന്നു . നെഗറ്റീവ് ദിശ പരമാവധി വീണ്ടും പൂജ്യമായി മാറുന്നു, ലളിതമായ
ഹാർമോണിക് ചലനം പോലെ ആനുകാലികമായി ആന്ദോളനം ചെയ്യുന്നു, പക്ഷേ ഒന്നും ചലിക്കുന്നില്ല,
എന്നാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ വ്യാപ്തിയും ദിശയും അതേ ബിന്ദുവിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം
വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ കാന്തികക്ഷേത്രവും വർദ്ധിക്കുന്നു, പക്ഷേ ലംബമായി വൈദ്യുത മണ്ഡലം
മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു അതിനാൽ കാന്തികക്ഷേത്രം എന്റെ നേർക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു,
അതിനാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടുകയും കാന്തികക്ഷേത്രം നിങ്ങളുടെ നേരെ
ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ e ക്രോസ് ബി ചലനത്തിന്റെ ദിശയിലായിരിക്കും കാന്തിക
മണ്ഡലങ്ങൾ പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്, വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ പരസ്പരം ലംബമാണ് . ctric
ഫീൽഡ് ക്രോസ് മാഗ്നെറ്റിക് ഫീൽഡ് വെക്ടറുകൾ പ്രചരണ ദിശയിലായിരിക്കണം , ഈ കണക്ക്
നിങ്ങളുടെ പാഠപുസ്തകത്തിൽ നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്ന വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു കണക്കാണ്, എല്ലായിടത്തും
ഇത് ഒരു ബിറ്റ് അമൂർത്ത രൂപത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഒരു ചിത്രമാണ്, ഈ വരി ഒരു ചലനത്തെയും
പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നില്ല. അല്ലെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനചലനം എന്നത് വൈദ്യുത

വെക്ടറിന്റെ നുറുങ്ങുകളെ സ്ഥാനത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ബിന്ദുവാണ് , കാന്തിക വെക്ടറുകളുടെ നുറുങ്ങുകൾ സ്ഥാനത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി ഈ ഘട്ടത്തിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് ഈ കാന്തിമാനം ഉണ്ടായിരിക്കുമ്പോൾ ഈ മാഗ്നിറ്റ്യൂഡിലുള്ള കാന്തിക മണ്ഡലം ഈ സമയത്ത് വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് ഈ കാന്തിമാനത്തിൽ ഈ കാന്തികക്ഷേത്രമുണ്ട്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഈ കണക്ക് നോക്കുമ്പോൾ ഇത് മനസ്സിൽ വയ്ക്കുക, നമ്മൾ നോക്കുമ്പോൾ ഇത് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു വശമാണ്. അത്തരം കണക്കുകൾ ഇപ്പോൾ എനിക്ക് ഒരു സമവാക്യം എഴുതാം ഈ കോഴ്സിന്റെ വ്യാപ്തി ഇവിടെയുണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ ഈ സമവാക്യങ്ങളുടെ പരിഹാരം ഒരു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ രൂപത്തിൽ എഴുതുകയും ആ സമവാക്യങ്ങൾ ഞങ്ങൾ നേരത്തെ എഴുതിയ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നുവെന്ന് കാണിക്കുകയും ചെയ്യും, അതിനാൽ ഞാൻ ചെയ്യും പരിഹാരങ്ങൾ എഴുതുക, അതിനാൽ ആ പരിഹാരങ്ങൾ നമ്മൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നുവെന്നും ആ പരിഹാരങ്ങൾ നമ്മൾ നേരത്തെ എഴുതിയ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നുണ്ടെന്നും അതിനാൽ ഞാൻ ആഹ് വൈദ്യുതകാന്തികവും സിനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളും എഴുതട്ടെ , ഇവ വീണ്ടും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുമാണ്. ഞാൻ ഇവിടെ വീണ്ടും ചിത്രം വരയ്ക്കട്ടെ, അതിനാൽ എനിക്ക് xy ഉം z ഉം ഉണ്ടായിരുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ വൈദ്യുത മണ്ഡല തരംഗവും കാന്തിക മണ്ഡല തരംഗവും വരച്ചു, അതിനാൽ കാന്തികക്ഷേത്രം ഈ തലത്തിലാണ് , വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഈ തലത്തിലാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഉദാഹരണത്തിന് എഴുതാം e i cap e zero sin kz മൈനസ് ഒമേഗ ടിയും v വെക്ടറും j cap v നൗട്ട് ചിഹ്നത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇവ ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ തരംഗങ്ങൾക്കായി ഞങ്ങൾ എഴുതിയ സമവാക്യങ്ങളുമായി വളരെ സാമ്യമുള്ള സമവാക്യങ്ങളാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾക്കായി നമ്മൾ എഴുതണം, വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് സ്ഥാനത്തിന്റെയും സമയത്തിന്റെയും പ്രവർത്തനമായും കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് സ്ഥാനത്തിന്റെയും സമയത്തിന്റെയും പ്രവർത്തനമായി ഒരു സമവാക്യം എഴുതണം, ഇത് z ദിശയിൽ പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗമാണ്, ദയവായി ഓർക്കുക ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ തരംഗങ്ങൾ ഞാൻ എഴുതിയത് kx മൈനസ് ഒമേഗ ടി എന്നാണ്, അത് x ദിശയിലുള്ള തരംഗങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, ഞാൻ ഇവിടെ എഴുതുന്നത് kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി എന്നാണ്, അതായത് ഇത് പ്ലസ് z ദിശയിൽ ഈ ദിശയിൽ പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗമാണ്, കാരണം ഇവ സൈനസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളാണ്. സൈൻ ഫംഗ്ഷനുകൾ രണ്ടും ഘട്ടത്തിലാണെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും, കാരണം രണ്ടും sin kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി ആണ്, അവയുടെ ദിശകൾ e യ്ക്കൊപ്പമാണെങ്കിൽ i ക്യാപ് b j cap യ്ക്കൊപ്പമാണ്, അതിനാൽ e യും b യും പരസ്പരം ലംബവും അവ രണ്ടും ലംബവുമാണ് ഇസഡ് ക്യാപ് ദിശയിലുള്ള പ്രചരണ ദിശയിലേക്ക് വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിനൊപ്പം പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗമാണ് വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഈ ദിശയിൽ ഉള്ളത് ഇതാണ് വൈദ്യുത മണ്ഡല ദിശ, ഇതാണ് കാന്തിക മണ്ഡല ദിശ h അതിനാൽ കാന്തികക്ഷേത്രം കാന്തികക്ഷേത്രത്തിലാണെന്ന് തോന്നുന്നു വിസർ തലത്തിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം കൃത്യമായ തലത്തിലാണ്, അവ ഘട്ടത്തിലാണ്, അവ പരസ്പരം ലംബമാണ്, കൂടാതെ e ക്രോസ് b മറ്റൊന്നുമല്ല, അത് k ക്യാപ് ദിശയിലുള്ള i ക്രോസ് j ആണ് ഏത് പ്രൊപഗേഷൻ ദിശയാണ്, അതിനാൽ മുമ്പ് k എന്നത് ലാംഡ ലാംഡയുടെ രണ്ട് പൈയ്ക്ക് തുല്യമാണ് , വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം എന്നും ഒമേഗയെ രണ്ട് pi nu mu എന്നതിനെ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി എന്നും വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇതിൽ k രണ്ട് pi ആണ് lambda lambda എന്നത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യമാണ് ഒമേഗ രണ്ട് pi nu nu എന്നത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തിയെ k പ്രൊപഗേഷൻ കോൺസ്റ്റന്റ് അല്ലെങ്കിൽ വേവ് നമ്പർ എന്നും ഒമേഗയെ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ കോണീയ ആവൃത്തി എന്നും വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ഇപ്പോൾ നശിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു ഇവയും ഇവയും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ ഒരു തരം പരിഹാരമാണ്, ഇവയെ sinusoidal തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഓ, ഇതാണ് ഇപ്പോൾ ഇവിടെ ഒരു തരം തരംഗത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്, ഈ അളവ് t മുമ്പ് നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്തതുപോലെ തരംഗത്തിന്റെ വേഗത ഒമേഗയ്ക്ക് തുല്യമാണ് k ഈ അനുപാതം ഒമേഗ തരംഗത്തിന്റെ വേഗതയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു , ഇവ രണ്ടും സിനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ആദ്യ സമവാക്യം സ്ഥാനവുമായുള്ള വൈദ്യുത മണ്ഡല വ്യതിയാനത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, രണ്ടാമത്തെ സമവാക്യം സ്ഥാനവുമായുള്ള കാന്തികക്ഷേത്ര വ്യതിയാനത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഈ തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് പൊതുവായി ചർച്ച ചെയ്യുന്നതിനുമുമ്പ് , വിവിധ ആവൃത്തികളിലും വിവിധ തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളിലുമുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ തരം കാണിക്കുന്ന ഒരു സ്ലൈഡ് കാണിക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇതാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രം ഇത് ഈ ദിശയിലുള്ള ഒരു സ്പെക്ട്രമാണ്. ആവൃത്തികൾ വർദ്ധിക്കുന്നു , അതായത് ഇവിടെ തരംഗദൈർഘ്യം കുറയുന്നു എന്നതിനർത്ഥം ആവൃത്തിയും തരംഗദൈർഘ്യവും പരസ്പരം വിപരീതമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും , വേഗത ആവൃത്തിയുടെയും തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെയും ഒരു ഉൽപ്പന്നമാണ്, അതിനാൽ ഈ ചിത്രത്തിൽ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് ആവൃത്തി വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ തരംഗദൈർഘ്യം കുറയുന്നു,

അങ്ങനെ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയും വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തികളുടേയും തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളുടേയും തരംഗങ്ങൾ ഇവിടെയുണ്ട്, അതിനാൽ വളരെ മുതൽ ആരംഭിക്കുന്നു കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയിലുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾക്ക് ആവൃത്തികൾ വളരെ ഉയർന്ന മൂല്യങ്ങൾ ഉള്ളിടത്ത് ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയും, അതിനാൽ അവ വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തിയിലുള്ള തരംഗങ്ങൾക്ക് ഞങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത പേരുകൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്, ഇവിടെ നിങ്ങൾക്ക് റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത് ഒരു മെഗാഹെർട്സ് 10 മുതൽ പവർ 6 ഹെർട്സ് വരെയുള്ള ആവൃത്തിയിലുള്ള ആവൃത്തിയുള്ളതാണ്, അപ്പോൾ നിങ്ങൾ ഒരു ഗിഗാഹെർട്സ് 10 മുതൽ

പവർ 9 ഹെർട്സ് വരെയുള്ള ആവൃത്തിയിലുള്ള മൈക്രോവേവ് ഉണ്ടായിരിക്കുക, അപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ ഒരു ഇൻഫ്രാറെഡ് മേഖലയുണ്ട്, അത് തരംഗദൈർഘ്യമുള്ളതാണ്, അത് ദൃശ്യമാകുന്നതിനേക്കാൾ അൽപ്പം കുറവാണ്, ഇത് വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രത്തിന്റെ ദൃശ്യമായ മേഖലയാണ്, അതിനാൽ ഇതാണ് പൂർണ്ണം വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രം ദൃശ്യമായ തരംഗദൈർഘ്യം ഇവിടെയുണ്ട് , ആവൃത്തികൾ ഏകദേശം 4 10 മുതൽ പവർ 14 ഹെർട്സ് വരെ 7.5 10 അല്ലെങ്കിൽ 14 ഹെർട്സ് വരെയാണ്, തുടർന്ന് ഈ മേഖലയിൽ അൾട്രാവയലറ്റ് 16 ഹെർട്സ് ആവൃത്തിയിൽ 10 ആയി വരുന്നു, അപ്പോൾ നമുക്ക് എക്സ് കിരണങ്ങൾ 18 ഹെർട്സ് ആണ് . 20 ഹെർട്സ് ആവൃത്തിയിൽ 10 വീതമുള്ള ഗാമാ കിരണങ്ങൾ നമുക്കുണ്ട്, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തികളും ദൃശ്യമായ s-ലും ഉള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം. നമ്മുടെ കണ്ണുകൾ സെൻസിറ്റീവ് ആയ പെക്ട്രം മുഴുവൻ വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രത്തിന്റെ വളരെ ചെറിയ അംശം ഉണ്ടാക്കുന്നു, അതിനാൽ ആവൃത്തി വർദ്ധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് തരംഗദൈർഘ്യം കുറയുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥത്തിൽ ഈ തരംഗങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം ഇവയുടെ തരംഗദൈർഘ്യത്തേക്കാൾ വളരെ കുറവാണെന്ന് കണക്കാക്കാനും കാണിക്കാനും കഴിയും . തരംഗങ്ങൾ, ഈ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗത അറിഞ്ഞ് അനുബന്ധ തരംഗദൈർഘ്യം കണക്കാക്കാൻ ഞാൻ നിങ്ങളെ അനുവദിക്കും, കാരണം അടുത്ത ക്ലാസിൽ നമ്മൾ എന്താണ് ചെയ്യേണ്ടത് , വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെ കുറിച്ച് ഞാൻ എഴുതിയ ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് കൂടുതൽ വിശദമായി ചർച്ചചെയ്യും. ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളും മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നതായി ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതരാം, കൂടാതെ ഈ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗതയായ k-ന്റെ ഒമേഗ എപ്സിലോൺ പൂജ്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്ന് ഞാൻ കാണിച്ചുതരാം. സ്പേസ് എപ്സിലോൺ പൂജ്യവും മു പൂജ്യവും, അവിടെയാണ് മാക്സ്വെൽ വൈദ്യുതി കാന്തികതയും ഒപ്റ്റിക്സും ബന്ധിപ്പിച്ചത് ഒപ്റ്റിക്കൽ തരംഗങ്ങൾ ആയിരിക്കണം എന്ന് അദ്ദേഹം കാണിച്ചു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ കാരണം ഈ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗത പ്രകാശ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗതയോട് വളരെ അടുത്താണെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി, അതിനാൽ പ്രകാശം വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗമാകണം, അതിനാൽ ഞാൻ ഇപ്പോൾ എന്റെ ക്ലാസ് ഇവിടെ നിർത്താം, ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളിൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കുന്ന ചർച്ചകൾ ഞങ്ങൾ തുടരും. ഇവിടെ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഞങ്ങൾ കണക്കാക്കുമെന്ന് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതരാം, കൂടാതെ ഈ തരംഗങ്ങളുടെ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗത ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗതയല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ലെന്ന് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതരാം വളരെ നന്ദി

Prutor@IITK