നിങ്ങൾക്കെല്ലാവർക്കും ഒരു സുപ്രഭാതം, വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചും മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളിലെ ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് നിലവിലെ പദത്തിന്റെ ആമുഖം എങ്ങനെ ജനറേഷനിലേക്ക് നയിക്കുന്നു എന്നതിനെക്കുറിച്ചും ഞാൻ ചർച്ച ചെയ്യാൻ തുടങ്ങിയ അവസാന പ്രഭാഷണത്തിൽ വൈദ്യുതകാന്തികതയെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ വിഷയത്തിലെ അവസാന പ്രഭാഷണത്തിലേക്ക് ഞങ്ങൾ എത്തി . വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളുടെ പ്രവചനം, അതിനാൽ ഇന്ന് നമ്മൾ എന്താണ് ചെയ്യാൻ പോകുന്നത്, കഴിഞ്ഞ തവണ ഞാൻ എഴുതിയ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നുവെന്ന് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതരാം. മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങൾ ആ സമവാക്യങ്ങളിൽ നിന്ന് ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം എന്ന് വിളിക്കുന്നത് ഉരുത്തിരിഞ്ഞ്, ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിലൂടെ, ഈ സമവാക്യങ്ങൾ പ്രവചിച്ച തരംഗങ്ങളിൽ തരംഗങ്ങളുണ്ടെന്ന് നമുക്ക് ലഭിക്കും, അവയെ ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, കാരണം ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യങ്ങൾ പരിധിക്കപ്പുറമാണ്. ഈ കോഴ്സിന്റെ ഇവിടെ ഞാൻ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ ഒരു പരിഹാരം അനുമാനിക്കുകയും ആ പരിഹാരങ്ങൾ സഹകരമാണെന്ന് കാണിക്കുകയും ചെയ്യും ഇലക്ട്രോമെക്കാനിസത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ പ്രഭാഷണ കോഴ്സിലുടനീളം ഞങ്ങൾ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ തരംഗങ്ങളല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ കഴിഞ്ഞ തവണ ഒരു ചിത്രം വരച്ചിരുന്നു, ഉദാഹരണത്തിന് ഞാൻ വരയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ അതേ ചിത്രം വീണ്ടും ഇവിടെ ഞാൻ ഉണ്ടാകും ഈ തരംഗത്തെ പോലെയുള്ള വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഞാൻ കാണിക്കും, ഇവയാണ് വൈദ്യുത ഫീൽഡ് വെക്റ്ററുകൾ, ഞാൻ ഇവിടെ വരയ്ക്കുന്നത് ഇതാണ് z ദിശ ഇതാണ് x ദിശ, ഇതാണ് y ദിശ അതിനാൽ വൈദ്യുത ഫീൽഡ് x ദിശയിലും അനുബന്ധ കാന്തികക്ഷേത്രത്തിലും ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു, അതിനാൽ കാന്തികക്ഷേത്രരേഖകൾ കാന്തിക ഫീൽഡ് വെക്ടറുകൾക്ക് ലംബമാണ് , അതിനാൽ തരംഗം പ്ലസ് z ദിശയിൽ പ്രചരിക്കുമ്പോൾ ചിത്രം കാണിക്കുന്നു മണ്ഡലവും കാന്തികക്ഷേത്രങ്ങളും പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്, ഇതാണ് കാന്തികക്ഷേത്രം ഇവിടെ വൈദ്യുത മണ്ഡലവും കാന്തികക്ഷേത്രവും p ന് ലംബമാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ റോപഗേഷൻ ദിശ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ പരസ്പരം ലംബമാണ് , രണ്ടും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ പ്രചരണ ദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ്, കൂടാതെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം പൂജ്യമാകുമ്പോൾ കാന്തികക്ഷേത്രം പൂജ്യമാകുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ കാണാൻ കഴിയുന്നത് പോലെ അവ ഘട്ടത്തിലാണ്. വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ കാന്തിമാനം കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ കാന്തിമാനം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു , ഇവയെ സൈനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, കാരണം ഞാൻ കഴിഞ്ഞ തവണ സിനുസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് നിർവചിച്ചു , കാരണം ഞാൻ ഒരു സമവാക്യത്തിൽ എഴുതുമ്പോൾ ഈ തരംഗങ്ങളുടെ സ്ഥലവും സമയവും ആശ്രയിക്കുന്നത് സൈൻ തരംഗങ്ങൾ സൈനസോയ്ഡൽ തരംഗങ്ങളാണ്. കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഘട്ടത്തിലാണ് , ഞാൻ കഴിഞ്ഞ തവണ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ, ഈ കണക്ക് വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നതിൽ ഒരാൾ വളരെ വ്യക്തമായി പറയേണ്ടതുണ്ട്, ഈ വരികൾ ഇവിടെയുള്ള ചിത്രത്തിന്റെ അച്ചുതണ്ടിൽ വിവിധ പോയിന്റുകളിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെയും കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെയും വ്യാപ്തിയും ദിശയും മാത്രമേ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നുള്ളൂ. ഒന്നുമില്ല, ഇതുപോലെയുള്ള ഒരു ചലനവുമില്ല, സ്ഥാനചലനമില്ല, അത് കേവലം വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളാണ് വ്യത്യസ്ത ബിന്ദുക്കളിൽ കാലത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ എല്ലാ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളും ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് ഒരേ വേഗതയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്നും ആ മൂല്യം രണ്ട് പോയിന്റ് ഒമ്പത് ഒമ്പത് ഒമ്പത് രണ്ട് നാല് അഞ്ച് എട്ട് മുതൽ 10 മുതൽ പവർ 8 വരെയാണെന്നും ഞാൻ ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കണം . മീറ്റർ പെർ സെക്കൻഡ് ഇതൊരു കൃത്യമായ മൂല്യമാണ്, ഇപ്പോൾ ഇത് ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് പ്രകാശവേഗതയുടെ പ്രവേഗത്തിന്റെ കൃത്യമായ മൂല്യമായി നിർവചിക്കപ്പെടുന്നു, കൂടാതെ മീറ്ററായ മീറ്റർ നീളമുള്ള യൂണിറ്റിന്റെ യൂണിറ്റ് നിർവചിക്കപ്പെടുന്നത് പ്രകാശത്തിന്റെ ഈ പ്രവേഗത്തിലൂടെയോ പ്രകാശവേഗതയിലൂടെയോ ആണ്. സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്ത് എല്ലാ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളും സി നൽകിയ അതേ വേഗതയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു, കഴിഞ്ഞ പ്രഭാഷണത്തിൽ വ്യത്യസ്ത വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ കാണിക്കുന്ന ഒരു സ്പെക്ട്രം ഞാൻ കാണിച്ചുതന്നിരുന്നു റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ മൈക്രോവേവ് പ്രകാശ തരംഗങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് ഇൻഫ്രാറെഡ് തരംഗങ്ങൾ അൾട്രാവയലറ്റ് ഉണ്ട് അപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് x ഉണ്ട് -കിരണങ്ങൾ ഗാമാ കിരണങ്ങൾ ഇവയെല്ലാം വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, ഇവയെല്ലാം വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളാൽ സ്വഭാവ സവിശേഷതകളാണ്, അവയെല്ലാം ഈ സംഖ്യ c നൽകുന്ന അതേ വേഗതയിൽ സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്ത് സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഇത് ഞങ്ങൾ സാധാരണയായി മൂന്നിൽ നിന്ന് പത്ത് മുതൽ സെക്കൻഡിൽ എട്ട് മീറ്റർ വരെ ഏകദേശം കണക്കാക്കുന്നു, അതായത് സെക്കൻഡിൽ മൂന്ന് പത്ത് മുതൽ എട്ട് മീറ്റർ വരെയുള്ള ഏകദേശ മൂല്യം ഒരു ഏകദേശ മൂല്യമാണ്, ഇപ്പോൾ നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ കൃത്യമായ മൂല്യം രണ്ട് പോയിന്റ് ഒമ്പത് ഒമ്പത് ഏഴ് ഒമ്പത് രണ്ട് നാല് ആണ് ഒരു സെക്കൻഡിൽ അഞ്ച് എട്ട് മുതൽ പത്ത് വരെ എട്ട് മീറ്ററിൽ ഇപ്പോൾ ഞാൻ ചെയ്യേണ്ടത് താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്, ഞാൻ ഒരു സിനുസോയ്ഡൽ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗം പരിഗണിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു , ഞാൻ എഴുതാൻ പോകുന്ന ഈ പരിഹാരം മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നതാണെന്ന് ഞാൻ കാണിച്ചുതരാം. ഈ ചിത്രത്തിൽ, ഞാൻ ഇവിടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ, വൈദ്യുത മണ്ഡലം x ദിശയിലും കാന്തികക്ഷേത്രം y ദിശയിലും ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു, പ്രചരണം z ലും ആണ്, അതിനാൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള തരംഗങ്ങളെ ഈ രൂപത്തിന്റെ സമവാക്യങ്ങളാൽ പ്രതിനിധീകരിക്കും e i cap e Naught sine kz മൈനസ് ഒമേഗ t ഈ i cap എന്നത് വൈദ്യുത മണ്ഡലം x ദിശയിൽ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു എന്ന വസ്തുതയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു e Nough എന്നത് വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ വ്യാപ്തിയാണ് ele ന്റെ പരമാവധി മൂല്യം ctric ഫീൽഡും സൈൻ ഫംഗ്ഷനും

യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇതാണ്, ഇത് ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിലെ സ്ഥാനത്തിന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷനായി ഇത് വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെയും കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെയും ഒരു പ്ലോട്ടാണെന്ന് നിങ്ങളെ ഓർമ്മിപ്പിക്കട്ടെ, ഇത് വൈദ്യുതത്തിന്റെയും വ്യാപ്തിയുടെയും ദിശകളുടെയും ഒരു സ്നാപ്പ്ഷോട്ട് ആണെന്ന് ദയവായി ഓർക്കുക. കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തെ സ്ഥാനത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമായി t എന്നത് പൂജ്യം അനിയന്ത്രിതമായ സമയത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനെ ഞാൻ t എന്ന് വിളിക്കുന്നത് പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് സ്ഥാനം മറ്റൊരു രൂപമാണ്, നിങ്ങൾ ഒരു ചിത്രം നോക്കുമ്പോൾ, ആ ചിത്രം കൃത്യമായി പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുക, അതിനാൽ ഇത് വൈദ്യുത മണ്ഡലവും അനുബന്ധ കാന്തികക്ഷേത്രവും ഞാൻ ഇവിടെ വരച്ചിരിക്കുന്നത് y ദിശയിലാണ്, അതിനാൽ b എന്നത് j cap- ന് തുല്യമാണ്. മാഗ്നിറ്റ്യൂഡ് ബി നോട്ട് സൈൻ കെഇസെഡ് മൈനസ് ഒമേഗ ടി അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഇവിടെ കാണാൻ കഴിയുന്നത് പോലെ ഞാൻ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ അതേ സൈൻ ഫംഗ്ഷൻ തന്നെയാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്, അത് വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഘട്ടത്തിലായതിനാലാണ് ഇവ രണ്ടും ഒരേ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് സൈൻ ഫംഗ്ഷൻ sin kz മൈനസ് ഒമേഗ ടിയും അവയുടെ മാഗ്നിറ്റ്യൂഡുകളും ഇ അല്ല, ബി ഒന്നുമല്ല , ദിശകൾ ഐ ക്യാപ്പും ജെ ക്യാപ്പും ആണ്, ഇ ക്രോസ് ബി വെക്ടറും ക്രോസ് വെക്റ്റർ ബിയും പ്രൊപ്പഗേഷൻ ദിശയിലായിരിക്കുമെന്ന് ഞാൻ കഴിഞ്ഞ തവണ സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ e ക്രോസ് b ആണ് i cap cross j cap എന്നത് k cap ന് തുല്യമാണ്, അതായത് z ദിശയിൽ വ്യാപനം എന്നർത്ഥം, അതിനാൽ ഇതാണ് ഈ ചിത്രം പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് e cross b cap a cross b പ്രൊപ്പഗേഷൻ ദിശയിൽ ആയിരിക്കണം അതിനാൽ ഇത് ഈ z ദിശയിൽ പ്രചരിക്കുന്ന തരംഗമാണ് വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ കാന്തിമാനം e പൂജ്യം, കാന്തിമാനം b പൂജ്യം കാന്തികക്ഷേത്രം ഇവ രണ്ടും ഇപ്പോൾ ഘട്ടത്തിലാണ് ശൂന്യമായ ഇടം നോക്കാൻ, അതിനാൽ ഞാൻ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ വ്യാപനമാണ് നോക്കുന്നത്, അതായത് സ്വതന്ത്ര ഇടം എന്നർത്ഥം, മീഡിയം ഇല്ല, ചാർജുകൾ ഇല്ല , വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഇനിപ്പറയുന്ന സമവാക്യങ്ങളെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്നു . സീറോ ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡയ്ക്ക് തുല്യമാണ് പൂജ്യം ഇന്റഗ്രൽ ഇ ഡോട്ട് ഡിഎൽ എന്നത് ഇന്റഗ്രൽ പി ഡോട്ട് ഡയുടെ മൈനസ് ഡിക്ക് തുല്യമാണ് . വൈദ്യുത മണ്ഡലങ്ങളുടെ ഗാസ് നിയമം കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾക്കുള്ള ഗാസ് നിയമം ഫാരഡേയുടെ ഇൻഡക്ഷൻ നിയമവും സാമാന്യവൽക്കരിച്ച ആമ്പിയർ നിയമവും ഇതിലെല്ലാം വലത് വശത്തുള്ള ഇവിടെ നിന്ന് ചാർജ് നീക്കം ചെയ്തതിനാൽ ഇവിടെ പൂജ്യമാണ് വലതുവശത്ത് കറന്റ് ഇല്ല വശം അതിനാൽ കറന്റ് ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഇവിടെ കറന്റുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്ന പദമില്ല, ഈ സമവാക്യങ്ങളിൽ വൈദ്യുത, കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ മാത്രമേ ഉള്ളൂ, ഞാൻ കാണിക്കാൻ പോകുന്നത് ഈ രണ്ട് പരിഹാരങ്ങളും എന്ന് ഞാൻ എഴുതിയ പരിഹാരം ഇപ്പോൾ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു എന്നതാണ് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കാന്തികക്ഷേത്രം ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലം സൃഷ്ടിക്കുമെന്നും മാറുന്ന വൈദ്യുത മണ്ഡലം എനിക്ക് കാന്തിക മണ്ഡലം നൽകുമെന്നും കാന്തിക മണ്ഡലത്തിലെ വ്യത്യാസം ഒരു ഇലക്ടറിലേക്ക് നയിക്കുമെന്നും ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളും എന്നോട് പറയുന്നത് ഞാൻ വീണ്ടും ഓർക്കട്ടെ ഐസി ഫീൽഡും സമയ വ്യത്യാസമുള്ള വൈദ്യുത മണ്ഡലവും ഒരു കാന്തിക മണ്ഡലത്തിലേക്ക് നയിക്കും, ഇത് വൈദ്യുത- കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ പരസ്പരം ഇണചേരുന്ന രീതിയാണ്, ഈ രീതിയിലാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ബഹിരാകാശത്ത് വ്യാപിക്കുകയും സൃഷ്ടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത്, ഈ തരംഗങ്ങൾക്ക് ഒരു മാധ്യമവും ആവശ്യമില്ല. മറ്റ് തരംഗങ്ങളായ ശബ്ദ തരംഗങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ജലതരംഗങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഒരു സ്ട്രിംഗിലെ തരംഗങ്ങൾ എന്നിവയിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി പ്രചരിപ്പിക്കുക, ഈ തരംഗങ്ങൾക്ക് പ്രചരിക്കാൻ ഒരു മാധ്യമവും ആവശ്യമില്ല , അതിനാൽ ഈ തരംഗങ്ങൾക്ക് പ്രകാശവർഷം അകലെയുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നിന്ന് ശൂന്യമായ ഇടത്തിലൂടെ പ്രചരിക്കാൻ കഴിയും. അവിടെ നിന്ന് വരുന്ന പ്രകാശം അടിസ്ഥാനപരമായി വൈദ്യുതകാന്തിക സ്വഭാവമാണ്, ഇപ്പോൾ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിക്കാൻ പോകുന്നത് ഞാൻ എഴുതിയ പരിഹാരങ്ങളാണ്, അതായത് ഈ രണ്ട് പരിഹാരങ്ങളും ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു, അതായത് ഈ സമവാക്യം നൽകുന്ന കാന്തികക്ഷേത്രവും നൽകിയിരിക്കുന്ന വൈദ്യുത മണ്ഡലവും ഈ സമവാക്യങ്ങളാലും അനുബന്ധമായ ഈ രണ്ട് പരിഹാരങ്ങളാലും ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾ ഈ സമവാക്യം ഇവിടെ പരിഹാരങ്ങൾ ഇതുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു ഞങ്ങൾ ആദ്യം ഫാരഡേയുടെ നിയമത്തിൽ നിന്നാണ് ആരംഭിക്കുന്നത്, അതിനാൽ ഞാൻ എഴുതുന്ന പരിഹാരം ഏത് സാഹചര്യത്തിലാണ് ഞാൻ എഴുതുന്ന പരിഹാരം ഈ സമവാക്യം മൈനസ് ഡി ബൈ ഇന്റഗ്രൽ വി ഡോട്ട് ഡാ എന്ന സമവാക്യവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നുവെന്ന് കണ്ടെത്താൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു. ഞാൻ വീണ്ടും ഒരു ചിത്രം x കൊണ്ട് z വരയ്ക്കുക, അതിനാൽ ഞാൻ വൈദ്യുത മണ്ഡല വ്യതിയാനം ഇതുപോലെ വരയ്ക്കുന്നു, കാന്തികക്ഷേത്ര വ്യതിയാനം ഇതുപോലെയാണ്, ഞാൻ തരംഗത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തേക്ക് നോക്കുകയാണ്, കാന്തികക്ഷേത്രരേഖകൾ ഇതുപോലെ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നത് ഇവിടെ വീണ്ടും വരയ്ക്കട്ടെ ഈ തൽക്ഷണ സമയവും വൈദ്യുത ഫീൽഡ് ലൈനുകളും ഈ തൽക്ഷണ സമയത്ത് മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടുന്നു, ശരി ഇപ്പോൾ ഞാൻ ചെയ്യേണ്ടത് ഇനിപ്പറയുന്നതാണ്, ഇവിടെ ഒരു ലൂപ്പിനെ ഞാൻ pqrs എന്ന് വിളിക്കുന്ന ഒരു ലൂപ്പായി പരിഗണിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിൽ ഒരു സംയോജനം നടത്താൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു ദിശ നോക്കുക ഇവിടെ ഇടത് വശത്ത് ഒരു അടഞ്ഞ പാതയിൽ ഒരു അവിഭാജ്യ ഘടകമുണ്ട്, വലതുവശത്ത് കാന്തിക പ്രവാഹമുണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ xz വിമാനത്തിൽ pqrs ഒരു ലൂപ്പ് എടുക്കുന്നു, ഏത് സാഹചര്യത്തിലാണ് ഞാൻ ഈ സമവാക്യം തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്നതെന്ന് കണ്ടെത്താൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു. ഇവിടെ ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലമാണ് a ഇതിലൂടെ ഒരു കാന്തിക പ്രവാഹം കടന്നുപോകുന്നുണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ പ്രധാനമായും നോക്കുന്ന പ്രദേശം ഈ പ്രദേശമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് ഈ പ്രദേശത്തെ y ദിശയിലുള്ള കാന്തികക്ഷേത്രരേഖകൾ കടന്നുപോകുന്നു, ഇവിടെയുള്ള സ്ഥലത്ത് ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലമുണ്ട്. അതിനാൽ ഞാൻ എഴുതട്ടെ, അതിനാൽ എനിക്ക് ഈ

പാതയുടെ ഇടതുവശവും ഈ പാതയുടെ വലതുഭാഗവും കണക്കാക്കി അവയെ സമീകരിച്ച് ഒരു സമവാക്യം നേടണമെന്ന് ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, ഇപ്പോൾ ഈ ലൂപ്പിന്റെ ഉയരം h ഉം ഇതും ആണെന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കാം വിമാനം z ആണ് az ആണ്, ഇതൊരു വിമാനമാണ്, ഞാൻ ഇതിനെ z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഡെൽറ്റ z എന്നത് ഡെൽറ്റ z ന്റെ അനന്തമായ വളരെ ചെറിയ മൂല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇത് വളരെ ചെറിയ സംഖ്യയാണ്, എനിക്ക് ഇടതുവശത്തും വലതുവശത്തും കണക്കാക്കണം ആദ്യം ഞാൻ ഇടത് വശത്ത് നിന്ന് ആരംഭിക്കാം, അതിനാൽ എനിക്ക് ഇന്റഗ്രൽ ഇ ഡോട്ട് ടിഎൽ കണക്കാക്കണം, അതിനാൽ ഇവിടെ പാത്ത് നോക്കൂ, ഞാൻ പോകുന്ന പാത്ത് p qrs ആണ്, അതിനാൽ ഇത് ഇന്റഗ്രൽ p മുതൽ qe ഡോട്ട് dl നും ഇന്റഗ്രൽ q ടു റീ ഡോട്ടിനും തുല്യമായിരിക്കും ഡിഎൽ പ്ലസ് ഇന്റഗ്രൽ ആർ ടു സെ ഡോട്ട് ഡിഎൽ പ്ലസ് ഇന്റഗ്രൽ എസ് ടു പെ ഡോട്ട് ഡിഎൽ , എനിക്കറിയാം ഇലക്ട്രിക് ഫീൽഡ് ഇലക്ട്രിക് ഫീൽഡ് നൽകിയത് i cap e Naught sine kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി ആണ് അതിനാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം x അച്ചുതണ്ടിലാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ ഇതിനകം ഇവിടെ കാണുകയാണെങ്കിൽ qr വൈദ്യുത മണ്ഡലം dldl വെക്ടറിന് ലംബമാണ്, qr വൈദ്യുത മണ്ഡലം ലംബമാണ് അതിനാൽ ഈ പാതയിലെ e dot dl പൂജ്യമായിരിക്കും, കാരണം പാത്ത് സ്പെ ഈ ലൈനിന് ലംബമാണ് , അതിനാൽ e dot l പൂജ്യമാണ്, അതിനാൽ ഇതിൽ നിന്നുള്ള ഇന്റഗ്രലുകൾ ഈ ഇന്റഗ്രൽ q മുതൽ rq ലേക്ക് r വരെയും s മുതൽ p വരെയും പൂജ്യമാണ് ശേഷിക്കുന്ന രണ്ട് ഇന്റഗ്രലുകൾ e x ന്റെ എല്ലാ മൂല്യങ്ങൾക്കും സമാനമാണ്, കാരണം e എന്നത് z-നെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു , കൂടാതെ z, z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z എന്നിവയിലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ മൂല്യം വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും, കാരണം ഇവിടെ നിങ്ങൾക്ക് കാണാനാകുന്നതുപോലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം z-ൽ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്, അതിനാൽ ഇത് eq ആണെന്ന് എനിക്ക് ലഭിക്കും. അതിനാൽ ഇന്റഗ്രൽ e ഡോട്ട് dl അടിസ്ഥാനപരമായി തുല്യമായിരിക്കും, നിങ്ങൾക്ക് p മുതൽ q e dot dl പ്ലസ് r two se dot dl വരെയുള്ള രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും, ശേഷിക്കുന്ന രണ്ട് ഇന്റഗ്രലുകൾ പൂജ്യമായി മാറിയിരിക്കുന്നു , അതിനാൽ p മുതൽ qe dot dl വരെ ആയതിനാൽ ഇത് z-ലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലമല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല വൈദ്യുത മണ്ഡലം സ്ഥിരമായതിനാൽ ഡെൽറ്റ z മൊത്തം നീളത്തിലേക്ക് ചേർക്കുക ഈ നീളത്തിലും dl വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന് സമാന്തരമാണ്, അതിനാൽ e dot dl ഈ പാതയിൽ edl ആണ്, e സ്ഥിരമാണ്, അതിനാൽ ഇത് ഈ ദൈർഘ്യത്തിലേക്ക് വരും hh ഈ നീളം സംയോജനമാണ്, തുടർന്ന് രണ്ടാം ഭാഗത്തിൽ r മുതൽ s വരെ നിങ്ങൾ ഇവിടെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം കാണുന്നു സംയോജനത്തിന്റെ പാത മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു, അതിനാൽ എനിക്ക് ഒരു നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം ലഭിക്കും ഇ ഡോട്ട് ടിഎൽ നെഗറ്റീവും എനിക്ക് മൈനസ് ഇസെഡ് h ആയും ലഭിക്കും, അതിനാൽ ഇത് z ന്റെ e പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z മൈനസ് ഇ അല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല x എന്നതിലേക്കും ഡെൽറ്റ z എന്നതിലേക്കും ഒരു അനന്ത ദശാംശ സംഖ്യയാണ്, ഓ, നിങ്ങൾ ഒരു ഫംഗ്ഷന്റെ ഡിഫറൻഷ്യൽ നിർവചിച്ചിട്ടുണ്ടോ, അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ df എടുക്കട്ടെ dx ന്റെ പരിമിതി ഡെൽറ്റ x ന്റെ പൂജ്യം f ലേക്ക് x പ്ലസ് ഡെൽറ്റ x ആണ് ഡെൽറ്റ x ന്റെ മൈനസ് എഫ്, ഡെൽറ്റ x ന്റെ ഒരു ഫംഗ്ഷൻ പരിധി ഡെൽറ്റ x ന്റെ ഡിഫറൻഷ്യലിന്റെ ഒരു നിർവചനം ഉണ്ട് ഞാൻ ഡെൽറ്റ x ന്റെ വളരെ ചെറിയ മൂല്യം തിരഞ്ഞെടുക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇത് dx-ന്റെ ah df ആയി, ഇത് x പ്ലസ് ഡെൽറ്റയുടെ f-ന് ഏകദേശം തുല്യമാണ് x ന്റെ x മൈനസ് എഫ് ഡെൽറ്റ x കൊണ്ട് എഴുതാം, അതിനാൽ ഇത് ഞാൻ ലളിതമാക്കിയാൽ എനിക്ക് f ന്റെ x പ്ലസ് ഡെൽറ്റ x എന്ന് എഴുതാം. ഈ ഘട്ടത്തിൽ x നെ സംബന്ധിച്ച ഫംഗ്ഷന്റെ ഡെറിവേറ്റീവിലേക്ക് x- ലെ ഫംഗ്ഷന്റെ മൂല്യത്തിന് x തുല്യമാണ് x ന്റെ f ന്റെ x പ്ലസ് ഡെൽറ്റ x ന്റെ f ന്റെ x ന്റെ x പ്ലസ് ഡെൽറ്റ x ലേക്ക് d dx ലേക്ക് തുല്യമാണ്, നിങ്ങൾ ഈ സമവാക്യവും ഈ പദവും നോക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇവിടെ ഇത് z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z മൈനസ് e ന്റെ e ആണ്, ഇത് x പ്ലസ് ഡെൽറ്റയുടെ f ആണ് x ന്റെ x മൈനസ് f എന്നതിനാൽ എനിക്ക് ഉടൻ തന്നെ എഴുതാം e ന്റെ z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z ന്റെ മൈനസ് e of z ഡെൽറ്റ z എന്നത് de by dz ന് തുല്യമാണ്, അതായത് z ന്റെ z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z മൈനസ് e ന്റെ z എന്നത് ഡെൽറ്റ z ടൈംസ് ഡി എന്നല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല dz

So e of z plus delta z മൈനസ് e എന്നത് dz ലേക്ക് dz ലേക്ക് ഡെൽറ്റ z എന്നതല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, അതിനാൽ എനിക്ക് ഇനിപ്പറയുന്ന സമവാക്യം ലഭിക്കുന്നു ഇന്റഗ്രൽ e dot dl എന്നത് ah ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ de by dz ലേക്ക് h ഡെൽറ്റ z ലേക്ക് ഇപ്പോൾ ഞാൻ എന്തെങ്കിലും പരാമർശിക്കേണ്ടതുണ്ട് ഇവിടെ ഈ ഫംഗ്ഷൻ ഓർക്കുക, ഈ വൈദ്യുത മണ്ഡലം e എന്നത് പൊസിഷൻ z, സമയം എന്നിവയുടെ ഒരു ഫംഗ്ഷനാണ്, എന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് വേരിയബിൾ പൊസിഷനുകളിലൊന്നായതിനാൽ ഇത് സാധാരണയായി ഒരു ഭാഗിക ഡെറിവേറ്റീവ് ആയിട്ടാണ് എഴുതുന്നത്, അതിനാൽ ഇത് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ ഡെൽ ഇ എന്ന് എഴുതിയിരിക്കുന്നു. del z എന്നതിലേക്ക് h delta z എന്നതിലേക്ക്, ഇതിനർത്ഥം, z സമയം സ്ഥിരമായി നിലനിർത്തുന്നതിന്റെ ഒരു പ്രവർത്തനമായി ഞാൻ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ ഒരു ഡെറിവേറ്റീവ് എടുക്കുന്നു എന്നാണ്. വൈദ്യുത മണ്ഡലം എന്നത് z, സമയം t എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു വേരിയബിളാണ്, ഇവിടെ ഈ ഡെറിവേറ്റീവിൽ ഞാൻ എല്ലാം z സമയം സ്ഥിരമായി നിലനിർത്തുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഞാൻ ഫംഗ്ഷന്റെ ഒരു ഡെറിവേറ്റീവ് എടുക്കുകയാണെന്നാണ് പറയുന്നത്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇത് del e by del z എന്ന് എഴുതുന്നു, ഇത് അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഭാഗിക ഡെറിവേറ്റീവ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഇത് ഒരു കോർഡിനേറ്റ് കീപ്പിംഗുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് ആണ് മറ്റൊരു കോർഡിനേറ്റ് സ്ഥിരാങ്കം അതിനാൽ എനിക്ക് ലഭിച്ചിരിക്കുന്നത് ഇന്റഗ്രൽ ആണ് e dot dl എന്നത് del e by del z to h delta z ആണ്, ഇപ്പോൾ ഞാൻ വലതുവശത്ത് നോക്കാം, ഈ സമവാക്യത്തിന്റെ ഇവിടെ ഈ അവിഭാജ്യത്തിന്റെ വലതുവശത്ത് ഒരു അവിഭാജ്യമുണ്ട് b ഡോട്ട് ഡാ ഇപ്പോൾ ഞാൻ ഈ ഏരിയയിലൂടെയുള്ള ഫ്ളക്സ് കണക്കാക്കണം, നിങ്ങൾ ആദ്യം ശ്രദ്ധിക്കുന്നത് സംയോജനം ഈ ദിശയിലായതിനാൽ ഏരിയ വെക്റ്റർ ഈ ദിശയിലാണ്, കാരണം ഏരിയ കാരണം ഞാൻ ചെയ്ത ലൂപ്പ് ഇന്റഗ്രേഷൻ ആന്റി-ക്ലോക്ക്വൈസ് ഏരിയ

വെക്റ്റർ ഈ ദിശയിലാണ്. ഇത് ykj ക്യാപ് അല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല, അതിനാൽ ഈ സംയോജന ലൂപ്പിനുള്ള ഏരിയ വെക്റ്റർ y ദിശയിലാണ്, കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ ദിശയും കൂടിയാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് ഉടൻ തന്നെ ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡാ കണക്കാക്കാം, ഡെൽറ്റ z വളരെ ചെറുതാണ് അളവ് , അതിനാൽ ഈ പ്രദേശത്തെ കാന്തികക്ഷേത്രം z, z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ ഡെൽറ്റ z എന്നിവയ്ക്കിടയിലുള്ള കാന്തികക്ഷേത്രം ഏതാണ്ട് സ്ഥിരമായിരിക്കുമെന്ന് എനിക്ക് അനുമാനിക്കാം, അതിനാൽ ഇത് കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന് ഏകദേശം തുല്യമാണ് , കൂടാതെ ഈ മുഴുവൻ ലൂപ്പിന്റെയും വിസ്തീർണ്ണം h തവണ ഡെൽറ്റയാണ്. ഫാരഡേയുടെ നിയമങ്ങൾക്കായുള്ള ഫാരഡേയുടെ നിയമം z ലേക്ക് എച്ച് ഡെൽറ്റ z ലേക്ക് ഞാൻ d കണക്കാക്കണം ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡാ അത് ഒന്നുമല്ല, പക്ഷേ കാന്തികക്ഷേത്രത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ഞാൻ വീണ്ടും മുമ്പ് ഡെൽ ബിയിൽ നിന്ന് ഡെൽ പിയിൽ നിന്ന് എച്ച്ഡിസിലേക്ക് എഴുതാം. സ്ഥാനത്തിലും സമയത്തിലും ഞാൻ സമയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ സമയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് b യുടെ ഭാഗിക ഡെറിവേറ്റീവായി h delta z ആയി എഴുതുന്നു, അങ്ങനെ എനിക്ക് ലഭിച്ച പാരിറ്റി നിയമത്തിന്റെ ഇടത് വശം എനിക്ക് ലഭിച്ചു കൈ വശം വളരെ കൂടുതലാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഈ സമവാക്യത്തിലേക്ക് ഇവ രണ്ടും മാറ്റിസ്ഥാപിക്കുന്നു, ഇനിപ്പറയുന്ന സമവാക്യത്തിലേക്ക് ഞാൻ ഇവ രണ്ടും മാറ്റിസ്ഥാപിക്കുന്നു e dot d l എന്നത് ഇൻറഗ്രൽ v ഡോട്ട് ടായുടെ മൈനസ് d ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇന്റഗ്രൽ e dot dli ഡെൽ ഇ പ്രകാരം ഡെൽ ഇ ആയി കണക്കാക്കുന്നു ഡെൽറ്റ ഇസഡ്, ഇത് ഡെൽ ടിഎക്സ് ഡെൽറ്റ ഇസഡ് മൈനസ് ഡെൽ ബി ആണ്, ഇത് ഡെൽ ഇ ബൈ ഡെൽ ബി യ്ക്ക് തുല്യമാണ്, ഡെൽ ടിയുടെ മൈനസ് ഡെൽ ബി യ്ക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഫാരഡേയ്സ് നിയമം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഡെൽ ഇ ഡെൽ ഇ യ്ക്ക് ഇസുമായുള്ള മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്ക് മൈനസിന് തുല്യമാണ് del b by del t ഇപ്പോൾ ഞാൻ മുമ്പ് എഴുതിയ പരിഹാരങ്ങൾ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾക്ക് പകരം വയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഞാൻ ഇവിടെ വീണ്ടും സമവാക്യം എഴുതട്ടെ, അതിനാൽ del e by del z മൈനസ് ഡെൽ ബി ബൈ ഡെൽ ടി ഇപ്പോൾ e എന്നതിന് തുല്യമാണെന്ന് ഞാൻ കാണിച്ചു. e e nough sine kz മൈനസ് ഒമേഗ t ന് തുല്യമാണെങ്കിൽ സ്കെയിലർ രൂപത്തിന് തുല്യമായിരുന്നു, അതിനാൽ del e by del z എന്നത് k ന് തുല്യമാണ് തവണ e Naught cos kz മൈനസ് ഒമേഗ tb എന്നത് b Nough sine kz മൈനസ് omega t എന്നതിന് തുല്യമായിരുന്നു അതിനാൽ del b ബൈ ഡെൽ t എന്നതിന് തുല്യമായിരിക്കും, ഇവിടെ ഒരു മൈനസ് ചിഹ്നമുണ്ട്, അതിനാൽ എനിക്ക് മൈനസ് ഒമേഗ b Naught cos kz മൈനസ് ഒമേഗ t ലഭിക്കും അതിനാൽ ഇത് del e by del z ഇത് ഡെൽ ബി ബൈ ഡെൽ ടി ആണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇവിടെ പകരം വയ്ക്കുന്നു, ഈ കോസൈൻ ഫംഗ്ഷൻ റദ്ദാക്കപ്പെടുന്നു, എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നു, എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നത് കെ തവണകൾ ഇ ഒന്നും ഒമേഗ സമയത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് ഒരു സമവാക്യം ലഭിച്ചു, അതായത് ഇലക്ട്രിക് അല്ലെങ്കിൽ കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾക്ക് ആ സമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയ പരിഹാരങ്ങളാണ്, അപ്പോൾ ഫാരഡേയുടെ ഇൻഡക്ഷൻ നിയമത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്നതിന് ആ പരിഹാരങ്ങൾക്ക് വൈദ്യുത, കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി ഈ സമവാക്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കണം, ഒമേഗ v ന് തുല്യമായിരിക്കില്ല അത് ആദ്യ സമവാക്യം. ആമ്പിയർ സാമാന്യവൽക്കരിച്ച ആമ്പിയർ നിയമത്തിലും അതേ പരിഹാരങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനാൽ ആമ്പിയറിന്റെ നിയമം അവിഭാജ്യമായിരുന്നു ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ ഇ ഡോട്ട് ഡയുടെ ഡിടിയുടെ മു സീറോ എപ്സിലോൺ സീറോ ഡിക്ക് തുല്യമാണ് അതിനാൽ ഞാൻ രണ്ടും കണക്കാക്കേണ്ടതുണ്ട് ഇടത് വശവും വലത് വശവും അതിനാൽ ഞാൻ ഡി ചിത്രം വീണ്ടും ഇവിടെ അസംസ്കൃതമാക്കുക, അതിനാൽ എനിക്ക് വീണ്ടും വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഇതുപോലെ പോകുന്നു , എനിക്ക് കാന്തികക്ഷേത്രം ഇതുപോലെയുണ്ട്, ഇപ്പോൾ ഞാൻ മറ്റൊരു തലത്തിൽ ഒരു ലൂപ്പ് എടുക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഇതുപോലെ ഒരു ലൂപ്പ് എടുക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് വീണ്ടും ഇതാണ് ഇതാണ് പോയിന്റ് z ഇതാണ് പോയിന്റ് z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z ആണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ഇപ്പോൾ pqrs എടുക്കുന്നു, ഞാൻ yz പ്ലെയിനിൽ aa ലൂപ്പ് എടുക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇതാണ് z ഇതാണ് x ഇതാണ് y ഈ ലൂപ്പ് ഇപ്പോൾ y ആ വിമാനത്തിലാണ് സംഭവിക്കുന്നത് , അതിനാൽ നമുക്ക് ഈ വിമാനം മുറിച്ചുകടക്കുന്ന ഇലക്ട്രിക് ഫ്ലക്സ് ഉണ്ട് ഒരു കാന്തിക മണ്ഡലം ഉള്ളതിനാൽ , ഈ ലൂപ്പിലെ ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ കണക്കാക്കാനും ഈ ലൂപ്പിൽ വലത് വശത്ത് ഈ ലൂപ്പിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഈ സമവാക്യത്തിന് പകരമായി വൈദ്യുത മണ്ഡലവും ഇ നട്ടും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വീണ്ടും കണ്ടെത്താനും ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു . കാന്തിക മണ്ഡലം ബി ഒന്നുമില്ല, അതിനാൽ ഞാൻ ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ ഇന്റഗ്രൽ ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ വീണ്ടും കണക്കാക്കാൻ തുടങ്ങട്ടെ പ്ലസ് ക്യൂ ടു ആർബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ പ്ലസ് ആർ ടു എസ്ബി ഡോട്ട് ഡിഎൽ പ്ലസ് എസ് ടു പിവി ഡോട്ട് ഡിഎൽ, അതൊരു സമ്പൂർണ്ണ ലൂപ്പാണ്. ke മുമ്പ് ഇവിടെ നോക്കുക കാന്തികക്ഷേത്രം y ദിശയിലാണ്, ഈ രേഖ ദിശയിലുടനീളമാണ്, അതുപോലെ തന്നെ ഈ രേഖയും ആയതിനാൽ q മുതൽ r വരെയുള്ള അവിഭാജ്യ b ഡോട്ട് dl പൂജ്യമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് p to qv dot dl വരെ ഇന്റഗ്രൽ ലഭിക്കും പ്ലസ് ഇന്റഗ്രൽ r മുതൽ sv ഡോട്ട് dl വരെ ശേഷിക്കുന്ന രണ്ട് ഇന്റഗ്രലുകൾ പൂജ്യമാണ് . സംയോജനം അങ്ങനെ b dot dl bdl ആണ് അതുപോലെ ഇവിടെ b dot dli ന് കണക്കാക്കാൻ കഴിയും, അതിനാൽ എനിക്ക് ഇത് മറ്റൊന്നിനും തുല്യമാണ്, z പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z-ൽ വീണ്ടും ചേർക്കുന്നു. h ലേക്ക് ഇപ്പോൾ നോക്കൂ, ഇവിടെ r മുതൽ s വരെയുള്ള അവിഭാജ്യ കാന്തികക്ഷേത്രം y ദിശയിൽ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു , എന്റെ സംയോജനം മൈനസ് y ദിശയിലാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് ഒരു മൈനസ് ചിഹ്നം ലഭിക്കും, അതിനാൽ എനിക്ക് z ന്റെ മൈനസ് b h ലേക്ക് ലഭിക്കും, അത് z ന്റെ b അല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല പ്ലസ് ഡെൽറ്റ z-ന്റെ z മൈനസ് ബി z-ന്റെ b- ന്റെ മുമ്പത്തെപ്പോലെ ഇപ്പോൾ h-ലേക്ക് ഡെൽ ഇ ബൈ ഡെൽ സി കണക്കാക്കാൻ ഞാൻ നൽകിയ അതേ ആർഗ്യുമെന്റ് വീണ്ടും ഉപയോഗിച്ച് ഡെൽറ്റ ഇസഡ് ഡെൽ ബിയിലേക്ക് ഡെൽറ്റ ഇസഡിന് തുല്യമാണ്, ഇവിടെ ഓർക്കുന്നത് പോലെ ഞാൻ ഇവിടെ ഇസഡ് പ്ലസ് ഡെൽറ്റ ഇസെഡ് മൈനസ് ഇ ഡെൽറ്റ ആയിരുന്നു zde ന്റെ dz b ന്റെ dz b പ്ലസ്

ഡെൽറ്റ z മൈനസ് b ന്റെ z ന്റെ ഏകദേശം delta z del b by del z അതിനാൽ ഇന്റഗ്രൽ b ഡോട്ട് dl del b ന് തുല്യമായിരിക്കും del z ലേക്ക് x delta z ലേക്ക് വീണ്ടും ഞാൻ ഭാഗിക ഡെറിവേറ്റീവ് എഴുതുന്നു കാരണം കാന്തികക്ഷേത്രം സ്ഥാനത്തെയും സമയത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു , അതിനാൽ ഇത് z സമയം സ്ഥിരമായി നിലനിർത്തുന്നതിനുള്ള ഒരു ഡെറിവേറ്റീവാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ വലതുഭാഗം കണക്കാക്കണം, അത് വൈദ്യുത ഫ്ളക്സിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു e dot da , അതിനാൽ ഇവിടെ ഇതാണ് ലൂപ്പ് കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞ പ്രദേശം, ഇപ്പോൾ ഓർക്കുക സംയോജനം ഈ ദിശയിലാണ് p qrs, അതിനാൽ വലത് കൈ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് പ്രദേശം ഇത് താഴേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചിരിക്കണം ഇതാണ് സംയോജനത്തിന്റെ പാത ഈ ദിശയിലാണ് , വലതു കൈ റൂൾ ഏരിയ താഴോട്ട് ചൂണ്ടുന്നത് കാരണം വൈദ്യുത ചക്രം മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം നെഗറ്റീവ് ദയവായി ഓർക്കുക ഈ സമവാക്യത്തിലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്ന പ്രദേശം താഴേക്ക് ചൂണ്ടുന്നു, അതിനാൽ ഈ ലൂപ്പിന്റെ വിസ്തൃതിയിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഏതാണ്ട് സ്ഥിരമാണെന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കാൻ പോകുന്നതിനു മുമ്പ് ഇ ഡോട്ട് ഡയ്ക്ക് ഇപ്പോൾ വീണ്ടും ഒരു നെഗറ്റീവ് അടയാളം ഉണ്ടാകും, അതിനാൽ ഇത് അവിഭാജ്യമാണ് ഈ ഘട്ടത്തിൽ ലൂപ്പിന്റെ വിസ്തീർണ്ണം കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം ആയിരിക്കും, അതിനാൽ ഇത് ലൂപ്പിന്റെ വിസ്തീർണ്ണത്തിലേക്ക് e യുടെ മൈനസിന് തുല്യമാണ്, ഇത് h ഡെൽറ്റ z ആണ് ലൂപ്പ് സോ ഇ ഡോട്ട് ഡാ മൈനസ് എഡയാണ് , കാരണം വിസ്തീർണ്ണം താഴോട്ട് ചൂണ്ടുന്ന വൈദ്യുത മണ്ഡലം മുകളിലേക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു , ഈ ഘട്ടത്തിൽ വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഏകദേശം e ആണ്, ഇത് വിസ്തീർണ്ണം കൊണ്ട് ഗുണിക്കപ്പെടുന്നു, ഇത് ഡെൽറ്റ z ആണ് . ഇ ഡോട്ട് ഡാ മൈനസ് മു നൗട്ട് എപ്സിലോൺ നൗട്ട് ഡെൽ ഇ ബൈ ഡെൽ ടി എച്ച് ഡെൽറ്റ ഇസിലേക്ക് വീണ്ടും തുല്യമായിരിക്കും, കാരണം ഞാൻ ഒരു ഭാഗിക ഡെറിവേറ്റീവ് എഴുതുകയാണ്, കാരണം വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഇസഡിന്റെയും സമയത്തിന്റെയും ഒരു പ്രവർത്തനമാണ് , ഈ ഡെറിവേറ്റീവ് സമയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് മാത്രമാണ് ഞാൻ സബ്ബ് ചെയ്യുന്നു ആമ്പിയർ നിയമത്തിന്റെ ഈ അവിഭാജ്യ ഘടകത്തിലേക്ക് അവ രണ്ടും ഉൾപ്പെടുത്തുക b dot dl എന്നത് mu Naught epsilon Naught d ന്റെ dt യുടെ ഇന്റഗ്രൽ e dot da ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ ah b dot dl ഇന്റഗ്രൽ എന്ന് കണക്കാക്കി, അതിനാൽ b Nough dl integral is del b by del zh z എന്നത് മൈനസ് മു നൗട്ട് എപ്സിലോൺ നൗട്ട് ഡെൽ ഇ ബൈ ഡെൽ ത് ഡെൽറ്റ ഇസഡ് എന്നതിന് തുല്യമാണ് b by del t എനിക്ക് del b by del z ഉം del e by del t ഉം തമ്മിൽ മറ്റൊരു ബന്ധമുണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ എഴുതിയ പരിഹാരങ്ങൾ ആമ്പിയർ സാമാന്യവൽക്കരിച്ച ആംപിയറിന്റെ നിയമത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തണമെങ്കിൽ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഈ സമവാക്യം ഡെൽ ബി പ്രകാരം തൃപ്തിപ്പെടുത്തണം z എന്നത് മൈനസ് മു സീറോ എപ്സിലോൺ സീറോ ഡെൽ ഇ ബൈ ഡെൽ ടി ആണ്, അതിനാൽ ഞാൻ പരിഹാരം മാറ്റിസ്ഥാപിക്കട്ടെ, അതിനാൽ ഞാൻ ഇത് വീണ്ടും വീണ്ടും എഴുതട്ടെ, അതിനാൽ ഡെൽ വി ബൈ ഡെൽ ഇസെഡ് മൈനസ് മു നോട്ട് എപ്സിലോൺ നൗട്ട് ഡെൽ ഇ ബൈ ഡെൽ ടി ബി ഇപ്പോൾ ബി നോറ്റിന് തുല്യമാണ് sine kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി സോ ഡെൽ ബി ബൈ ഡെൽ ഇസെഡ് കെബി നട്ട് കെബി നൗട്ട് കോസ് കെസെഡ് മൈനസ് ഒമേഗ ടൈ ആയിരുന്നു e Naught sine kz മൈനസ് ഒമേഗ t നൽകിയത്, അതിനാൽ del e by del t എന്നത് മൈനസ് ഒമേഗയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, e Naught cos kz മൈനസ് ഒമേഗ ഡിഫറൻഷ്യൽ പാപം കോസൈൻ ആണ്, ഇവിടെ ഒരു മൈനസ് ചിഹ്നം ഉള്ളതിനാൽ എനിക്ക് ഇവിടെ ഒരു മൈനസും ഒമേഗയും ലഭിക്കും, അതിനാൽ ഞാൻ ഇത് മാറ്റിസ്ഥാപിച്ചാൽ ഈ സമവാക്യത്തിൽ എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നത് k തവണ b ഒന്നുമല്ല , mu പൂജ്യം എപ്സിലോൺ പൂജ്യം ഒമേഗ e Naught ആയി തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഞാൻ എഴുതിയ പരിഹാരങ്ങൾ സാമാന്യവൽക്കരിച്ച ആമ്പിയർ നിയമത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തണം എങ്കിൽ അത് മറ്റൊരു സമവാക്യമാണ്. ആ ഫാരഡേയുടെ നിയമത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള വ്യവസ്ഥയാണ് എനിക്ക് ലഭിച്ച മറ്റൊരു സമവാക്യം ഞാൻ ഓർക്കട്ടെ, അതിനാൽ ഞാൻ എഴുതിയ പരിഹാരങ്ങൾ ആമ്പിയർ ആഹ് ഫാരഡേയുടെ ഇൻഡക്ഷൻ നിയമത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തണം എങ്കിൽ എനിക്ക് രണ്ട് സമവാക്യങ്ങൾ ലഭിച്ചു . സാമാന്യവൽക്കരിച്ച ആമ്പിയർ നിയമത്തെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തണം e Nough ഉം b ഒന്നും ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ ഈ സമവാക്യങ്ങൾ തിരുത്തിയെഴുതുകയും ലളിതമാക്കുകയും ചെയ്യാം, അതിനാൽ എനിക്ക് ഇപ്പോൾ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളുണ്ട്, അതിനാൽ k തവണ e naught ഒമേഗ തവണകൾക്ക് തുല്യമാണ് b Naught, k തവണ b ഒന്നും m- ന് തുല്യമാണ് u Nough epsilon n Naught omega e Naught, അതിനാൽ ഈ രണ്ട് സമവാക്യങ്ങളും ഗുണിക്കട്ടെ, എനിക്ക് k സ്ക്വയർ കിട്ടും e Naught b Nough is equal to mu Naught epsilon n Naught omega square e Naught b Nough
So I Naught b Naught I Naught of the I Naught b Naught of k square മു നൗട്ട് എപ്സിലോൺ നൗട്ട് ഒമേഗ സ്ക്വയറിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ ഒമേഗയും കെയും തമ്മിൽ ഒരു ബന്ധം ലഭിച്ചു, അത് ലായനികളിലെ ലായനികളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഒമേഗ ഉണ്ട്, ഞാൻ തിരമാലകളെ കുറിച്ച് ഒരു സ്ട്രിംഗിൽ ചർച്ച ചെയ്യുമ്പോൾ ഓമേഗ എന്ന് ഞാൻ തരംഗത്തിന്റെ വേഗത നിർവചിച്ചിരുന്നു k യാൽ ഒമേഗയും k യും ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ തരംഗത്തിന്റെ വേഗത ഒമേഗയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, ഇത് എപ്സിലോൺ പൂജ്യം മു പൂജ്യത്തിന്റെ സ്ക്വയർ റൂട്ട് ഒന്നിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ ഇതാണ് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതന്നത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ വേഗത ഞാൻ ഒരു തരംഗ രൂപത്തിലുള്ള വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ സൊല്യൂഷനുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് ആരംഭിച്ചത്, ആ സ്ലൈഡ് വീണ്ടും കാണിച്ചുതരാം ഇവിടെ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ ഞങ്ങൾ ഒരു തരംഗത്തിന്റെ രൂപത്തിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്നു ഇവിടെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം സൈൻ kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി എന്ന് എഴുതിയിരിക്കുന്നു t സഹിതം പ്രചരിക്കുന്ന ഒരു തരംഗമാണ് he z ദിശ കാന്തികക്ഷേത്രം jb Nough sin kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി ഒരു കാന്തികക്ഷേത്രം പ്രചരിപ്പിക്കുന്നത് z ദിശയിലുള്ള ഒരു തരംഗമാണ്, ഇവ രണ്ടും വൈദ്യുതകാന്തികക്ഷേത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വൈദ്യുത കാന്തികക്ഷേത്രങ്ങളാണ് , ഇവ രണ്ടും പരിഹാരമാകണമെങ്കിൽ മാക്സ്‌വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തണം ഇവ തരംഗങ്ങളാണെന്ന്

കണ്ടെത്തുക, ഇവയാണ് തരംഗങ്ങൾ , ഇവയാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ, ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ വേഗത ഒരു എപ്സിലോൺ നൽകുന്നതാണ്, ഇതിനെ യഥാർത്ഥത്തിൽ പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗത എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് , ഇത് ഞാൻ നേരത്തെ എഴുതിയ വേഗതയാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾ മെഗാഹെർട്സ് ആവൃത്തിയിൽ റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ എടുത്താലും ഗിഗാ ഹെർട്സിൽ മൈക്രോവേവ് എടുത്താലും നിങ്ങൾ ഏത് ഫ്രീക്വൻസി എടുത്താലും എല്ലാ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തിയിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമായി സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്ത് ഉണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ ഇവിടെ കാണുന്നു. ആവൃത്തികൾ അല്ലെങ്കിൽ പ്രകാശ തരംഗങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ എക്സ് കിരണങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഗാമാ കിരണങ്ങൾ, വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ അടങ്ങിയ ഈ തരംഗങ്ങളെല്ലാം ഒരേ വേഗതയിൽ വ്യാപിക്കുന്നു c ഇത് എപ്സിലോൺ സീറോ മ്യൂ സീറോ സ്ക്വയർ റൂട്ട് പ്രകാരമുള്ള ഒന്നാണ്, അതിനാൽ ഇത് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ബന്ധമാണ്, ഞങ്ങൾക്ക് ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സുപ്രധാന ബന്ധമാണ്, ഇന്ന് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതന്നത്, വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലത്തിന് ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് തരംഗങ്ങളായി പ്രചരിക്കാൻ കഴിയും എന്നതാണ് ഈ തരംഗങ്ങളുടെ വേഗത സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്ത് എപ്സിലോൺ പൂജ്യം മു പൂജ്യം എന്ന സ്ക്വയർ റൂട്ട് നൽകിയത് മറ്റൊന്നല്ല, അതിനാൽ അടിസ്ഥാനപരമായി ഞാൻ മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യം പരിഹരിച്ചിട്ടില്ലാത്തതിന് പരിഹാരങ്ങൾ ലഭിച്ചു, പക്ഷേ ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് പ്രധാനമായും കാണിച്ചുതന്നത് ഞാൻ ഒരു തരംഗ പരിഹാരം എഴുതിയാൽ എന്നതാണ് വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ സമവാക്യങ്ങൾ എനിക്ക് തൃപ്തിപ്പെടുത്താൻ കഴിയും, ഈ പരിഹാരങ്ങൾ പരമാവധി ആ സമവാക്യങ്ങളെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തും, ഈ തരംഗങ്ങൾ എപ്സിലോൺ സീറോ മു സീറോ സ്ക്വയർ റൂട്ട് നൽകുന്ന വേഗതയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു, ഇത് ജെയിംസ് ക്ലാർക്ക് മാക്സ്വെല്ലിന്റെ പ്രവചനമായിരുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗത എന്നത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ വേഗതയാണ് എപ്സിലോൺ പൂജ്യം സ്ഥിരാങ്കം, മു പൂജ്യം സ്ഥിരാങ്കം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് അദ്ദേഹം നേടിയ c യുടെ മൂല്യം വേഗതയോട് വളരെ അടുത്തായിരുന്നു. ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് പ്രകാശത്തിന്റെ y പ്രകാശത്തിന്റെ അളന്ന വേഗത, പ്രകാശം വൈദ്യുതകാന്തികമാകണമെന്ന് അദ്ദേഹം പ്രവചിച്ചു , ഞാൻ മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ 1888-ൽ ഹെർട്സ് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി ഈ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ തലമുറ കണ്ടെത്തൽ കാണിച്ചു, തുടർന്ന് നമുക്ക് ഇപ്പോൾ ഉണ്ട് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ എല്ലാത്തരം ആവൃത്തികളിലും ഉണ്ടെന്ന് അറിയുക, അവയ്ക്ക് വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തികൾക്ക് വ്യത്യസ്ത പേരുകൾ ഞങ്ങൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട് , അതുപോലെ തന്നെ ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ വേഗതയ്ക്ക് മുമ്പുള്ളതുപോലെ, ഇത് സെക്കൻഡിൽ എട്ട് മീറ്ററിൽ മൂന്ന് പത്ത് എന്നതും ഓർക്കുക. വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം ലാംഡയ്ക്ക് തുല്യമാണ്, ഇത് nu c ആണ്, അതിനാൽ വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തികൾ വ്യത്യസ്ത തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളാൽ സവിശേഷതയാണ്, ഇവയെല്ലാം സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്തെ തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളാണ്, അതിനാൽ റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾക്ക് ആവൃത്തികളുടെ മൂല്യങ്ങൾ പകരം വയ്ക്കാൻ ഞാൻ നിങ്ങളോട് ആവശ്യപ്പെടും. കിരണങ്ങളും തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളും കണക്കാക്കുക, സാധാരണയായി റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ wa യുടെ ഏതാനും നൂറ് മീറ്റർ പരിധിയിലാണെന്ന് നിങ്ങൾ കാണും . സൂക്ഷ്മ തരംഗങ്ങൾ സെന്റീമീറ്ററിലാണ്, പ്രകാശ തരംഗങ്ങൾ നാനോമീറ്ററിലാണുള്ളത്, നാനോമീറ്ററിന്റെ അംശത്തേക്കാൾ വളരെ ചെറുതാണ് എക്സ് കിരണങ്ങൾ , അപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് പിക്കോമീറ്ററുകളുടെ പരിധിയിൽ ഗാമാ രശ്മികൾ ഉണ്ട്, അതിനാൽ തരംഗദൈർഘ്യം തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളുടെ മുഴുവൻ ശ്രേണിയിലും സമാന ആവൃത്തികൾ സപ്ലിമെന്റ് ചെയ്യുന്നു. എല്ലാ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളും ഇപ്പോൾ ഒരിക്കൽ എനിക്ക് ഈ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ലഭിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ ഓർക്കുക , ഞങ്ങൾ ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക്സും മാഗ്നെറ്റോസ്റ്റാറ്റിക്സും ചർച്ചചെയ്യുമ്പോൾ, വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളിൽ ഊർജ്ജം സംഭരിച്ചിരിക്കുന്നതും സംഭരിച്ച ഊർജ്ജം സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന ഊർജ്ജം നൽകുന്നതും ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതന്നിരുന്നു. വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ അതിനാൽ ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് എനർജി ഡെൻസിറ്റി ഹാഫ് എപ്സിലോൺ സീറോ ഇ സ്ക്വയർ ആണെന്ന് ഞാൻ മുമ്പ് കാണിച്ചിരുന്നു, അത് ഒരു യൂണിറ്റ് വോള്യത്തിന് വൈദ്യുതോർജ്ജ സാന്ദ്രത ഊർജ്ജം, അതുപോലെ കാന്തിക ഊർജ്ജ സാന്ദ്രത ഒന്നിന് രണ്ടിന് മു സീറോ ബി സ്ക്വയർ ആണ് , ഇപ്പോൾ നമുക്ക് ഈ രണ്ട് പരിഹാരങ്ങളും ഇവിടെ ലഭിച്ചു എപ്സിലോൺ പൂജ്യം മു പൂജ്യം സ്ക്വയർ റൂട്ട് ഉപയോഗിച്ച് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് വേഗത കാണിച്ചുതന്നിട്ടുണ്ട്, അതിനാൽ ഈ സമവാക്യം ഈ സമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കുക അത് എന്താണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് എന്ന് ഞാൻ നോക്കട്ടെ, ആ സമവാക്യം ഞാൻ വായിക്കട്ടെ, അതിനാൽ k തവണ e ഒന്നും ഒമേഗ സമയത്തിന് തുല്യമാണ് v അല്ല ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് b naught എന്നത് k കൊണ്ട് ഒമേഗ ആയി e Nough ആയും k യുടെ k എന്നത് c കൊണ്ട് ഒന്ന് ആണ് അതിനാൽ ഇതാണ് c കൊണ്ട് e naught ന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ e പൂജ്യം വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ പരമാവധി മൂല്യത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിലെ കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ പരമാവധി മൂല്യം e-നാൽ c ആണ്, ഇവിടെ c എന്നത് സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്തെ പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗതയാണ്, അതിനാൽ ഇതാണ് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ബന്ധം വീണ്ടും ഞാൻ ഓർക്കണം, ശൂന്യമായ സ്ഥലത്ത് ഇലക്ട്രോണും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളും b ന് തുല്യമാണ് e Nough to c , അതിനാൽ ഞാൻ ഇത് ഇവിടെ പകരം വയ്ക്കട്ടെ, എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നത് ub ആയി മാറുന്നു. ub ന് തുല്യമായത് ഒന്ന് ബൈ ടു മു സീറോ ആഹ് ബി സ്ക്വയർ, അത് ഒന്നിന് രണ്ടിന് തുല്യമാണ് മു സീറോ ബി നൗട്ട് സ്ക്വയർ സൈൻ സ്ക്വയർ kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി, ഇത് ഒന്നിന് രണ്ടിന് തുല്യമാണ് മു പൂജ്യം ഇപ്പോൾ p naught e Naught by c അങ്ങനെ e Naught ചതുരം സി സ്ക്വയർ സൈൻ സ്ക്വയർ kz മൈനസ് ഒമേഗ ടിയും തും is one by two munough now one by c ചതുരം epsilon zero mu zero e naught square sine square kz മൈനസ് ഒമേഗ t ഇത് ഒന്നുമല്ല, മറ്റൊന്നുമല്ല എപ്സിലോൺ പൂജ്യം e Naught square sin square kz മൈനസ് ഒമേഗ t

അതാണ് കാന്തിക ഊർജ്ജ സാന്ദ്രത വൈദ്യുതോർജ്ജ സാന്ദ്രത ഒന്നിൽ രണ്ട് എപ്സിലോൺ പൂജ്യം ഇ സ്ക്വയർ ആണ്, അത് മറ്റൊന്നുമല്ല, രണ്ട് എപ്സിലോൺ പൂജ്യം e നട്ട് സ്ക്വയർ സൈൻ സ്ക്വയർ kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി, അതിനാൽ ഈ ബന്ധം കാരണം b ഒന്നും നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നത് c പ്രകാരമുള്ള e നട്ടിന് തുല്യമാണെന്ന് നിങ്ങൾ കാണുന്നു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിലെ വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിന്റെ ഊർജ്ജ സാന്ദ്രതയും വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിലെ കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ ഊർജ്ജ സാന്ദ്രതയും കൃത്യമായി തുല്യമാണ്, ഇവ രണ്ടും പകുതി എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ് . ഈ ഊർജ്ജം അത് പ്രചരിപ്പിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് വഹിക്കുന്നു, അതിനാൽ എനിക്ക് മൊത്തം ഊർജ്ജ സാന്ദ്രത എഴുതാൻ കഴിയും u ഈസ് ഇക്യുവൽ യു ഇ പ്ലസ് ub എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്തിന് തുല്യമായി മാറുന്നു ഇ നാട്ട് സ്ക്വയർ സൈൻ സ്ക്വയർ kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി ഇവ രണ്ടും ചേർത്തത് ഇതാണ് el വൈദ്യുത മണ്ഡല ഊർജ്ജ സാന്ദ്രത കാന്തിക മണ്ഡല ഊർജ്ജ സാന്ദ്രത അവ തുല്യമാണ്, അതിനാൽ എനിക്ക് എപ്സിലോൺ പൂജ്യം ഇ നട്ട് സ്ക്വയർ സിൻ സ്ക്വയർ kz മൈനസ് ഒമേഗ ടി ലഭിക്കുന്നു, ഇപ്പോൾ ഇത് ഒരു സമയം വ്യത്യസ്തവും സ്ഥാന വ്യത്യസ്ത പ്രവർത്തനവുമാണ്, നിങ്ങൾ കാണുന്നതുപോലെ ഇത് സിൻ സ്ക്വയർ കെഎൻ മൈനസ് ഒമേഗ ടി ആയി വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു ഇപ്പോൾ ഒപ്റ്റിക്കൽ ആവൃത്തികളിൽ ആവൃത്തി വളരെ വലുതാണ് , അതിനാൽ ഇത് പിന്തുടരുന്നത് വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ സാധാരണയായി ചെയ്യുന്നത് ഈ ഊർജ്ജ സാന്ദ്രതയുടെ ശരാശരി സമയ ശരാശരി കണക്കാക്കുക എന്നതാണ്, എനിക്ക് സമയ ശരാശരി കണക്കാക്കാം, അതിനാൽ ഞാൻ വിളിക്കട്ടെ ഈ യു ഡാഷ് ഒന്ന് മുതൽ ടി ഇന്റഗ്രൽ സീറോ ടു ടുഡ്ഢി വരെ തരംഗത്തിന്റെ ഒരു കാലഘട്ടത്തിൽ സംയോജിപ്പിക്കുക , അതിനാൽ ടി ഒമേഗയുടെ രണ്ട് പൈക്ക് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ തരംഗത്തിന്റെ ഒരു കാലഘട്ടത്തിൽ ഞാൻ സംയോജന സമയം കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ എനിക്ക് ശരാശരി മൂല്യം ലഭിക്കും. ഒരു ശരാശരി കണക്കാക്കാൻ ഞാൻ ഒരു നിശ്ചിത പ്രദേശത്തെ സംയോജിപ്പിച്ച് ആ പ്രദേശത്തിന്റെ വീതി കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ എനിക്ക് ഒരു ശരാശരി ലഭിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് എപ്സിലോൺ 0 e നട്ട് സ്ക്വയർ t 0 മുതൽ t വരെ sin സ്ക്വയർ kz മൈനസ് ഒമേഗ tdt ന് തുല്യമാണ്. രണ്ട് പൈ ഒമേഗയും ആഹ് ഐബിയും ഇത് എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്തിന്റെ പകുതിക്ക് തുല്യമാണെന്ന് കാണിക്കുന്നത് നിങ്ങൾക്ക് ഒരു പ്രശ്നമാണ്, അതിനാൽ 1 ബൈ ടി ഇന്റഗ്രൽ 0 മുതൽ ടി സിൻ സ്ക്വയർ കെഎൻ മൈനസ് ഒമേഗ ടി ഡിടി വരെ യഥാർത്ഥത്തിൽ പകുതിയാണെന്ന് കാണിക്കുന്നത് ഒരു ശരാശരിയാണെന്ന് നിങ്ങൾ അറിഞ്ഞിരിക്കണം sin സ്ക്വയർ ഫംഗ്ഷൻ ഒരു കോസൈൻ സ്ക്വയർ ഫംഗ്ഷന്റെ ശരാശരിയുടെ പകുതിയാണ്, അതായത് ശരാശരി പകുതിയാണ്, അത് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സമയ ശരാശരി മൊത്തം ഊർജ്ജ സാന്ദ്രതയാണ്, ഈ ഊർജ്ജം യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇവിടെ പോലെ പ്രചരിക്കുന്നതിനാൽ എനിക്ക് ഇനിപ്പറയുന്ന സാഹചര്യം കാണാൻ കഴിയും അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു യൂണിറ്റ് ഏരിയ എടുക്കാൻ എന്നെ അനുവദിച്ചു, അതിനാൽ ഇത് ഒരു യൂണിറ്റ് ഏരിയയാണ് , നീളം ci നീളമുള്ള ഒരു ക്യൂബും നീളവും c നീളവും യൂണിറ്റ് ഏരിയയും ഉള്ള ഒരു ക്യൂബ് എടുക്കുക, അതിനാൽ തിരമാലകൾ ദിശയിൽ വ്യാപിക്കുന്നത് നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയുന്നത് ഇതാണ് ദിശ. ഒരു യൂണിറ്റ് സമയം, ഈ വോള്യത്തിനുള്ളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന എല്ലാ ഊർജ്ജവും ഈ പ്രദേശത്തെ മറികടക്കും, ഈ വോളിയത്തിനുള്ളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന എല്ലാ ഊർജ്ജവും ഈ പ്രദേശത്തെ മറികടക്കും, അതിനാൽ എനിക്ക് ഒരു യൂണിറ്റ് സമയത്തിന് ശരാശരി ഊർജ്ജ ക്രോസിംഗ് യൂണിറ്റ് ഏരിയ കണക്കാക്കാം , അത് വോളിയത്തിൽ ഊർജ്ജ സാന്ദ്രതയ്ക്ക് തുല്യമാണ് ich എന്നത് c ആണ്, അത് ഒന്നിന് രണ്ടിന് തുല്യമാണ് c എപ്സിലോൺ പൂജ്യം e നട്ട് സ്ക്വയർ അതിനാൽ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഈ ഊർജ്ജം വ്യാപിക്കുന്നു , ഒരു യൂണിറ്റ് സമയത്തിനുള്ളിൽ ഈ നീളം c, യൂണിറ്റ് ഏരിയയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഊർജ്ജം ഉപരിതലം കടക്കും. ഊർജ്ജം ഇതായിരിക്കും, ഇതിനെ തീവ്രത എന്നും വിളിക്കുന്നു , സാധാരണയായി ഐ എന്നും വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ തീവ്രത പകുതി എഫ്സി എപ്സിലോൺ പൂജ്യം ഇ നട്ട് സ്ക്വയർ നൽകുന്നു, അതിനാൽ തീവ്രതയും വൈദ്യുത മണ്ഡലവും ഈ ബന്ധത്തിലൂടെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ബന്ധമാണ് . തീവ്രത നിങ്ങൾക്കറിയാമെങ്കിൽ, യൂണിറ്റ് സമയത്തിന് ഓരോ യൂണിറ്റ് ഏരിയയ്ക്കും പവർ ക്രോസിംഗ് അറിയാമെങ്കിൽ, നിങ്ങൾക്ക് അനുബന്ധ വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഇവിടെ കണക്കാക്കാം, അതിനാൽ ഞാൻ ഈ സമവാക്യം ഇവിടെ വീണ്ടും എഴുതട്ടെ, അങ്ങനെ ഞാൻ ഒന്നിന് രണ്ടിന് തുല്യമാണ് സി എപ്സിലോൺ പൂജ്യം e നട്ട് സ്ക്വയർ സി എപ്സിലോണിന്റെ രണ്ട് i എന്നതിന്റെ വർഗ്ഗമൂലത്തിന് e ഒന്നും തുല്യമാണ്, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് തീവ്രത അറിയാമെങ്കിൽ നിങ്ങൾക്ക് വൈദ്യുത മണ്ഡലം അറിയാമെങ്കിൽ നിങ്ങൾക്ക് അവയുടെ തീവ്രത കണക്കാക്കാം. തരംഗങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ഓ, ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ചെയ്തത് വൈദ്യുത, കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളെ തരംഗങ്ങളായി എഴുതി, ഞാൻ എഴുതിയ പരിഹാരം മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങൾ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നുണ്ടെന്ന് ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് കാണിച്ചുതന്നു. വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി തമ്മിലുള്ള ബന്ധം നേടുക, ഇതാണ് പ്രവചനം ഇപ്പോൾ എനിക്ക് കുറച്ച് ഉദാഹരണങ്ങൾ എടുത്ത് സാധാരണ സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഏത് തരത്തിലുള്ള വൈദ്യുത മണ്ഡലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നുവെന്ന് കണക്കാക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഞാൻ നോക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ ഉദാഹരണം സൂര്യപ്രകാശമാണ് സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം ഒരു വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗമാണ്, ആഹ് ഭൂമിക്ക് പുറത്ത് വരുമ്പോൾ സൂര്യപ്രകാശം ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്നു, അത് വളരെ കൂടുതലാണ്, പക്ഷേ അത് ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ വ്യാപിക്കുമ്പോൾ അത് ചിതറിപ്പോകുന്നു, അങ്ങനെ ഒടുവിൽ ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്ന ശരാശരി തീവ്രത ഗ്രൗണ്ട് ഒരു ചതുരശ്ര മീറ്ററിന് ഏകദേശം 1000 വാട്ട് ആണ്, അത് തീവ്രതയുടെ യൂണിറ്റാണ്, ഒരു യൂണിറ്റ് ഏരിയയ്ക്ക് അത്രയും പവർ, അതാണ് തീവ്രത ഒരു ചതുരശ്ര മീറ്ററിന് വാട്ട്സ്, അതിനാൽ എനിക്ക് ഇത് ഉപയോഗിക്കാം ഇതൊരു സിംഗിൾ ഫ്രീക്വൻസി തരംഗമാണെന്നും ഇത് ശരാശരി ആണെന്നും കരുതിയാൽ എനിക്ക് ഈ സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുത മണ്ഡലം കണക്കാക്കാം, അതിനാൽ സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ വൈദ്യുത മണ്ഡലം സി

എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്തിൽ നിന്ന് രണ്ട് i ന് തുല്യമാണ്, ഇത് പകുതിയിൽ വലത്തിന് തുല്യമാണ് ഫ്രീ സ്പെയ്സിൽ പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രവേഗം കൊണ്ട് രണ്ട് മുതൽ പത്ത് വരെ പവർ മൂന്ന് വരെ തുല്യമാണ്, മൂന്ന് പത്ത് പവർ എട്ട് എപ്സിലോൺ പൂജ്യത്തിലേക്ക്, എട്ട് പോയിന്റ് എട്ട് അഞ്ച് പത്ത് മുതൽ മൈനസ് പന്ത്രണ്ട് വരെ ഉയർത്തി , ഇത് ഏകദേശം എണ്ണൂറ് വരും. ഒരു മീറ്ററിന് എഴുപത് വോൾട്ട് , അതിനാൽ സൂര്യപ്രകാശം ഒരു മീറ്ററിൽ എണ്ണൂറ്റി എഴുപത് വോൾട്ടിൽ കൂടുതൽ വോൾട്ടേജ് വൈദ്യുത മണ്ഡലം ഉണ്ടാക്കുന്നു , കൂടാതെ എനിക്ക് അനുബന്ധ കാന്തികക്ഷേത്രം കണക്കാക്കാം v Nough e Naught എന്നത് c കൊണ്ട് e Naught ആണ്, ഇത് എട്ട് എഴുപത് മൂന്ന് കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ തുല്യമാണ് പത്ത് പവർ എട്ട്, അതായത് ഏകദേശം മൂന്നിൽ നിന്ന് പത്ത് മുതൽ മൈനസ് ആറ് ടെസ്‌ല വരെ, ഒരു മീറ്ററിന് എണ്ണൂറ്റി എഴുപത് വാട്ട്സ് ഓർഡറിന്റെ ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലം, മൂന്ന് മൈക്രോ ടെസ്‌ലയുടെ ക്രമത്തിന്റെ കാന്തികക്ഷേത്രം അങ്ങനെ എൽ സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ഇത്തരത്തിലുള്ള വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു, ഞാൻ മറ്റൊരു ഉദാഹരണം എടുക്കട്ടെ, തൊള്ളായിരത്തി എഴുപത്തിയേഴിൽ വിക്ഷേപിച്ച ഒരു ഉപഗ്രഹം 1977 സെപ്റ്റംബറിൽ വോയേജർ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു, അത് കഴിഞ്ഞ 30 വർഷത്തിലേറെയായി സഞ്ചരിച്ചു , അത് വിട്ടുപോയി സൗരയൂഥം ബഹിരാകാശത്തേക്ക് പോയി, അതിനാൽ നിലവിലെ ദൂരം ഏകദേശം 2 മുതൽ 10 വരെ പവർ 13 മീറ്ററാണ് , ട്രാൻസ്മിറ്റർ പവർ ഏകദേശം 20 വാട്ട് ആണ്, ഇപ്പോൾ ഈ ട്രാൻസ്മിറ്റർ എല്ലാ ദിശകളിലേക്കും പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യുന്നില്ല, പക്ഷേ ഇത് ഒരു ആന്റിനയുടെ ഒരു രൂപമാണ്. നിങ്ങൾ കേബിൾ ടെലിവിഷൻ ആന്റിനകൾക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ആന്റിന കണ്ടു, അതിനാൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ തരംഗങ്ങളെ ഒരു പ്രത്യേക ദിശയിലേക്ക് നയിക്കുന്ന ഒരു ആന്റിനയുണ്ട് , അതിനാൽ എല്ലാ ദിശകളിലേക്കും പോകുന്ന വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾക്ക് പകരം നിങ്ങൾക്ക് ഈ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ വ്യാപനം കുറയ്ക്കാനും വർദ്ധിപ്പിക്കാനും കഴിയും. നിങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്ന ദിശയിലുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗത്തിന്റെ തീവ്രത , അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ആന്റിന നേട്ടം എന്ന് വിളിക്കുന്നത് ഞങ്ങൾ നിർവ്വചിക്കുന്നു, അത് ഏകദേശം ആറ് പോയിന്റ് അഞ്ച് ആണ് ഞാൻ ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെ ഒരു പ്രത്യേക ദിശയിലേക്ക് നയിക്കുകയും എല്ലാ ദിശകളിലേക്കും വികിരണം ചെയ്യാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ എനിക്ക് ലഭിക്കുന്ന തീവ്രത വർദ്ധിപ്പിച്ചത് നാലിൽ പത്തായി എന്നതിലേക്ക് നയിക്കുന്നു, തുടർന്ന് എനിക്ക് ലഭിച്ച തീവ്രത കണക്കാക്കാം, അത് ഇരുപത് വാട്ടുകൾക്ക് തുല്യമാണ്. അവിടെ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന പവർ പവർ നാലിന്റെ അഞ്ചിരട്ടി നേട്ടമാണ് നാല് പൈ കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ദൂരം ചതുരം, അത് രണ്ട് പത്തിൽ നിന്ന് പവർ പതിമൂന്ന് ചതുരത്തിലേക്ക് വരും, ഇത് കണക്കാക്കിയാൽ മൈനസിൽ നിന്ന് രണ്ട് പോയിന്റ് ആറ് പത്ത് വരും ആ വോയേജർ ബഹിരാകാശ പേടകത്തിൽ നിന്ന് ഇവിടെ വരുന്ന തീവ്രതയുടെ വളരെ ചെറിയ മൂല്യമാണ് ചതുരശ്ര മീറ്ററിന് ഇരുപത്തിരണ്ട് വാട്ട്സ് , നമുക്ക് യഥാർത്ഥത്തിൽ ഉടൻ തന്നെ കണക്കാക്കാം അനുബന്ധ വൈദ്യുത ഫീൽഡ് വൈദ്യുത മണ്ഡലം രണ്ട് i ബൈ സി എപ്സിലോൺ പൂജ്യം ഓരോ പകുതിയിലും ഉയർത്തുന്നു, അത് നാല് പോയിന്റായി മാറുന്നു ഒരു മീറ്ററിന് നാല് പത്ത് മുതൽ മൈനസ് പത്ത് വോൾട്ട് വരെ, കാന്തിക മണ്ഡലം c കൊണ്ട് e Nough ന് തുല്യമാണ്, ഇത് ഏകദേശം ഒരു പോയിന്റ് അഞ്ച് മുതൽ പത്തിൽ നിന്ന് മൈനസ് പതിനെട്ട് വരെ ഇത് ബഹിരാകാശ പേടകത്തിൽ നിന്ന് വരുന്ന വളരെ ചെറിയ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലമാണ്, ഇവിടെയുള്ള ഞങ്ങളുടെ ഡിറ്റക്ടറുകൾക്ക് ഈ സിഗ്നലുകൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിയും , ഞാൻ നിങ്ങൾക്ക് നൽകാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്ന ഒരു അവസാന ഉദാഹരണം ലേസർ ആണ്, ഞാൻ ഒരു ലേസർ എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ നിങ്ങൾ എല്ലാവരും കണ്ടിരിക്കണം ലേസർ പോയിന്ററുകൾ അതിനാൽ ഞാൻ ഒരു ലേസർ പവർ ഓഫ് ടെൻ മില്ലി വാട്ട് എടുത്താൽ, അത് പത്ത് മുതൽ മൈനസ് രണ്ട് വാട്ട് വരെ തുല്യമാണ് , ലേസർ ബീമിന്റെ ആരം ഏകദേശം ഒരു മില്ലിമീറ്ററാണെന്ന് ഞാൻ അനുമാനിക്കുകയാണെങ്കിൽ, തീവ്രത പവറിനു തുല്യമായിരിക്കും വിസ്തീർണ്ണം പത്തിൽ നിന്ന് മൈനസ് രണ്ട് കൊണ്ട് r സ്ക്വയറിലേക്ക് , അത് പത്ത് മുതൽ മൈനസ് ആറ് മീറ്റർ ചതുരശ്ര ചതുരം, അങ്ങനെ അത് പത്തിന് തുല്യമാണ് പവർ ഫോർ സ്ക്വയർ മീറ്ററിന് പൈ വാട്ട്സ്, എനിക്ക് ഉടൻ തന്നെ ഇ നട്ട് കണക്കാക്കാം, അത് രണ്ട് i ബൈ സി എപ്സിലോൺ പൂജ്യം ഉയർത്തിയാൽ, അത് ഒരു മീറ്ററിന് ഒരു പോയിന്റ് അഞ്ച് കിലോ വോൾട്ട് ആയി പുറത്തുവരുന്നു, അനുബന്ധ കാന്തിക മണ്ഡലം c കൊണ്ട് e അല്ല, അത് അഞ്ച് പത്ത് മുതൽ മൈനസ് ആറ് ടെസ്‌ല വരെ വരും, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് പവർ ലെവലുകൾ കാണാൻ കഴിയും ഇവിടെ വളരെ ശക്തമാണ്, ഏകദേശം എ ഒരു ചതുരശ്ര മീറ്ററിന് 3000 വാട്ടിന് ആയിരം വാട്ട്സ് കാന്തികക്ഷേത്രമാണ്, അതിനാൽ ഇവ രണ്ടോ മൂന്നോ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്, നിങ്ങൾക്ക് താൽപ്പര്യമുണ്ടാകുമെന്ന് ഞാൻ കരുതിയ രണ്ട് മൂന്ന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെ തീവ്രതയിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥത്തിൽ കണക്കാക്കാൻ കഴിയുക . വൈദ്യുത, കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ, അങ്ങനെ നമ്മൾ എന്താണ് ചെയ്തത്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തികതയെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ കോഴ്സിന്റെ അവസാനത്തിൽ എത്തിയിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളെ വിവരിക്കുന്ന നിയമങ്ങൾ നമുക്ക് ലഭിച്ച പ്രഭാഷണങ്ങളിലൂടെ നമുക്ക് ഓർമ്മിക്കാം. ഈ വൈദ്യുത മണ്ഡലങ്ങളും കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങളും എന്തൊക്കെയാണ്, ഞങ്ങൾ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതി, ഒടുവിൽ എല്ലാ സമവാക്യങ്ങളെയും സമവാക്യങ്ങളുടെ ഒരു കൂട്ടമായി സംയോജിപ്പിച്ച് മാക്സ്വെൽ സമവാക്യങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്ന മാക്സ്വെൽ ആ സമവാക്യങ്ങളിൽ ആമ്പിയർ നിയമത്തിന് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട സംഭാവന നൽകി, അതിനെ ഞങ്ങൾ ഡിസ്പ്ലേസ്മെന്റ് കറന്റ് എന്നും വിളിക്കുന്നു. എല്ലാ വൈദ്യുതകാന്തികതയെയും വിവരിക്കുന്ന വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട നാല് സമവാക്യങ്ങൾ നമുക്ക് ലഭിച്ചു , അതിനാൽ ആ സമവാക്യങ്ങളും ഞങ്ങൾ ഇതിനകം ഉപയോഗിച്ച ലോറന്റ്സ് ഫോഴ്സ് നിയമം നിങ്ങൾക്ക് സങ്കൽപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്ന എല്ലാ സിസ്റ്റങ്ങളുടെയും പൂർണ്ണമായ വൈദ്യുതകാന്തിക സ്വഭാവം നൽകുന്നു, അതിനാൽ ഈ സമവാക്യങ്ങൾ ഭൗതികശാസ്ത്ര എഞ്ചിനീയറിംഗിന്റെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഭാഗമാണ്, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ നിരവധി ആപ്ലിക്കേഷനുകളിൽ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു നമ്മുടെ ആശയവിനിമയങ്ങൾ

ഇന്ന് നമ്മുടെ മൊബൈൽ ആശയവിനിമയങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. റേഡിയോ തരംഗങ്ങളിലോ മൈക്രോവേവുകളിലോ നമുക്ക് പ്രകാശ തരംഗങ്ങളുണ്ട്, അവ വിവിധ ആപ്ലിക്കേഷനുകൾക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു, ആശയവിനിമയ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ വിദൂര ദൂരങ്ങളിൽ നിന്ന് പ്രക്ഷേപണം ചെയ്യുന്നു . ഈ സമവാക്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് നമുക്ക് ഇത് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിഞ്ഞുവെന്ന് ഞാൻ കരുതുന്നു, വൈദ്യുത കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾക്ക് പിന്നിലെ രസകരമായ ചില ഭൗതികശാസ്ത്രം മനസിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയും സ്വതന്ത്ര സ്ഥലത്ത് എങ്ങനെ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുകയും പ്രചരിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യാം എന്നത് ഈ തരംഗങ്ങൾ ചെയ്യുന്ന വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട വശമാണ്. പ്രചരിപ്പിക്കാൻ ഒരു മാധ്യമവും ആവശ്യമില്ല, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളുണ്ട് ശൂന്യമായ സ്ഥലത്തും ഈ പ്രവേഗവും പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗതയും ഇവിടെ പ്രചരിക്കുന്നു, ഐൻസ്റ്റൈൻ പ്രസ്താവിച്ച പ്രത്യേക ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം കൂടിയാണ് . മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സമവാക്യങ്ങളും അവർ നൽകുന്ന പ്രവചനങ്ങളും നിങ്ങൾക്ക് മനസിലാക്കാൻ ഇനിയും ഒരുപാട് കാര്യങ്ങൾ ഉണ്ട് ഓ, പദാർത്ഥങ്ങളിലെ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്തിട്ടില്ല, അതിനാൽ ഇവയിൽ പലതും ഞങ്ങൾ ആദ്യ പ്രഭാഷണത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും മെറ്റാ മെറ്റീരിയലുകളുടെയും നെഗറ്റീവ് റിഫ്രാക്റ്റീവ് ഇൻഡക്സിന്റെയും വളരെ രസകരമായ ആശയം, അങ്ങനെ ഇവയെല്ലാം വൈദ്യുതകാന്തികതയുടെ പരിധിയിൽ വരും ഇന്ന് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു വശത്തിന്റെ ഒരു രൂപമാണിത്, നിങ്ങൾ ഈ കോഴ്സ് ആസ്വദിച്ചുവെന്ന് ഞാൻ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു വൈദ്യുതകാന്തികതയെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രഭാഷണങ്ങൾ, നിങ്ങൾക്ക് എല്ലാ ആശംസകളും നേരുന്നു, വളരെ നന്ദി

Pruthvi@IITK