

உங்கள் அனைவருக்கும் ஒரு காலை வணக்கம், எனவே இன்று நாம் மின்சாரம் மற்றும் காந்தத்தின் கடைசி பகுதிக்கு வந்துள்ளோம், அது

மின்காந்த அலைகள், எனவே இன்று நான் என்ன செய்வேன், மின்காந்த அலைகள் எதைக் குறிக்கின்றன என்பதைப் பற்றி விவாதிக்கிறேன்.

இந்த அலைகள் என்ன, என்ன வகையான அதிர்வெண்கள் போன்றவை, மின்சாரம் மற்றும் காந்தத்தன்மையை விவரிக்கும் அடிப்படை சமன்பாடுகளைப் பற்றி நாங்கள் விவாதித்தோம் என்பதை நினைவில் கொள்க, எனவே மின்சாரம் மற்றும் காந்தவியல் பற்றிய விரிவுரைகள் குறித்த பாடத்தின் மூலம் நாம் பெற்ற நான்கு சமன்பாடுகளை எழுதுகிறேன்.

மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகள், ஏனெனில் மேக்ஸ்வெல் ஒரு சொல்லைச் சேர்த்தார், அதை நான் கடந்த முறை டிஸ்ப்ளேஸ்மென்ட் மின்னோட்டம் என்று விவரித்தேன், அது இப்போது மின்காந்த அலைகள் என்று அழைக்கப்படும் அலைகளின் இருப்பைக் கணிக்கும் மிக முக்கியமான பங்களிப்பாகும், எனவே முதலில் மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகளை எழுதுகிறேன், எனவே இந்த சமன்பாடுகளில் முதலில் எப்சிலன் பூஜ்ஜியத்தால் இணைக்கப்பட்ட இடாட் டா சார்ஜ் என்பது பூஜ்ஜிய எண்ணுக்கு சமம்  $\text{div } \mathbf{D} = \rho_{\text{ext}}$  ஆனது  $\text{curl } \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$  ஆல் மைனஸ்  $\text{curl } \mathbf{H} = \dot{\mathbf{D}} + \mathbf{J}_{\text{ext}}$  க்கு சமம், இது  $\text{div } \mathbf{B} = 0$  மற்றும் இறுதியாக  $\text{div } \mathbf{J} + \dot{\rho} = 0$  சமம்  $\text{curl } \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$  நான்கு சமன்பாடுகள்  $\text{div } \mathbf{D} = \rho_{\text{ext}}$  வடிவில் இவை நான்கு மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகள் இது காஸ்ஸின் விதியைத் தவிர வேறு ஒன்றும் இல்லை  $\text{curl } \mathbf{H} = \dot{\mathbf{D}} + \mathbf{J}_{\text{ext}}$  ஆரம்பத்திலேயே இது மின் எலக்ட்ரோ எலக்ட்ரோ எலக்ட்ரோ எலக்ட்ரிக் ஃபீல்ட் ஃப்ளக்ஸ் சமமாக இருக்க வேண்டும் என்று சொல்கிறது.

எப்சிலான் பூஜ்ஜியத்தால் இணைக்கப்பட்ட கட்டணம் எனவே இங்கே ஒரு உருவத்தை வரைகிறேன், உங்களிடம் இருந்தால், இது போன்ற ஒரு மேற்பரப்பை நீங்கள் எடுத்துக் கொண்டால், இதிலிருந்து வெளிவரும் மின்சாரப் பாய்ச்சல் இவை இடூலங்கள் ஆகும், இது ஒருங்கிணைக்கப்பட்டது இடாட் டா சார்ஜ் இணைக்கப்பட்டதற்கு சமம்  $\text{div } \mathbf{D} = \rho_{\text{ext}}$  ஆல், அது சொல்வது என்னவென்றால், முதல் சமன்பாடு ஒரு மூடிய மேற்பரப்பில் இருந்து வெளியேறும் நிகர மின்சார ஃப்ளக்ஸ், மூடிய மேற்பரப்பின் இந்த ஒருங்கிணைந்த மின்னூட்டத்திற்கு சமமாக இருக்க வேண்டும் என்று எப்சிலான் பூஜ்ஜியத்தால் வகுக்கப்பட வேண்டும்.

மின்சாரப் பாய்ச்சல் இந்த மேற்பரப்பிலிருந்து விலகி அல்லது மேற்பரப்பை நோக்கிச் செல்கிறது, எனவே சார்ஜ் நேர்மறையாக இருந்தால், மின்னோட்டக் கோடுகள் மேற்பரப்பு பகுதிக்குள் நுழையும் தொகுதிக்குள் நுழைகின்றன என்பதை நாம் அறிவோம்.

உள்ளே உள்ள நிகர கட்டணம் பூஜ்ஜியமாக இருந்தால், ஃப்ளக்ஸ் பூஜ்ஜியமாக இருந்தால், அது கட்டணங்கள் பூஜ்ஜியமாக இருப்பதைக் குறிக்காது, நான் இங்கே மற்றொரு மேற்பரப்பை எடுத்துக் கொண்டால், காந்தப்புலத்தில் ஆ என்ற இரண்டாவது சமன்பாட்டின் நிகர ஃப்ளக்ஸ் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் மின்சார சக்கரங்கள் பூஜ்ஜியமாக இருக்கலாம் ஒருங்கிணைந்த பிடாட் டிஎல்பி டாட் டா பூஜ்ஜியத்திற்கு சமமாக இருக்க வேண்டும் நெட்வொர்க் இல்லை நெட் ஃப்ளக்ஸ் வெளியே வரவில்லை, ஏனெனில் காந்தப்புலக் கோடுகள் நெருங்கிய கோடுகளாகும், ஏனெனில் பல புலக் கோடுகள் வெளியே வரும்போது தொகுதிக்குள் நுழைகின்றன, எனவே காந்தப்புலக் கோடுகள் மூடப்பட்ட கோடுகளாகும்.

காந்த மின்னூட்டங்கள் எதுவும் இல்லை என்பதையும் குறிக்கிறது, அதாவது காந்தப்புலக் கோடுகள் வெளிப்படும் அல்லது

ஒன்றிணைக்கப்படும் புள்ளிகள் இல்லை என்று வேறுவிதமாகக் கூறினால் காந்த மோனோபோல்கள் என்று கூறுகிறோம்.

நாம் முன்பு பார்த்தது போல் காந்தப்புலக் கோடுகள் எப்பொழுதும் மூடிய கோடுகளாகவே உள்ளன, எனவே நீங்கள் ஒரு மூடிய மேற்பரப்பை எடுத்துக் கொண்டால், அந்த மேற்பரப்பு வழியாக நிகர காந்தப் பாய்வு பூஜ்ஜியமாக இருக்கும், எனவே இது மூன்றாவது விதியை நீங்கள் எழுதிய இரண்டாவது விதி.

ஃபாரடே விதியின்படி, நீங்கள்  $\text{div } \mathbf{E} = \rho_{\text{ext}} / \epsilon_0$  லூப்பை எடுத்துக் கொண்டால், அந்த வளையத்தைக் கடக்கும் காந்தப்புலக் கோடுகள் உங்களிடம் இருந்தால், இந்தச் சமன்பாடு  $\text{div } \mathbf{D} = \rho_{\text{ext}}$  ஆனது  $\text{curl } \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$

d phi b க்கு சமம் என்று சொல்கிறது, அதாவது இந்த வளையத்தின் வழியாக மாறும் காந்தப் பாய்ச்சல்

ஒரு emf ஐத் தூண்டும்.

லூப் அல்லது மாறும் காந்தப்புலம் ஒரு மின்சார புலத்தைத் தூண்டும் மற்றும் தூண்டப்பட்ட emf இன் திசையானது லென்ஸ்கள் சட்டத்தால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது, ஏனெனில் எதிர்மறை அறிகுறியால் தூண்டப்பட்ட emf எப்போதும் ஃபாரடேயின் தூண்டல் விதியான ஃப்ளக்ஸ் மாற்றங்களை எதிர்க்கிறது, இறுதியாக நமக்கு கிடைத்தது நான்காவது சமன்பாடு, நான் இங்கே மற்றொரு உருவத்தை வரைந்தால் மற்றும் இந்த ஒருங்கிணைந்த b டாட் d l ஐக் கடக்கும் மின்சார புலக் கோடுகள் இருந்தால், இது mu zero i பிளஸ் mu zero epsilon zero d by d to க்கு சமம் f phi எனவே காந்தப்புலங்கள் மின்னோட்டங்களால் தூண்டப்படுகின்றன, அதாவது மின்னோட்டங்கள் காந்தப்புலங்களை உருவாக்கலாம் அல்லது மின்சாரப் பாய்ச்சலை மாற்றுவது காந்தப்புலங்களை உருவாக்கலாம், இது இந்த காலத்திற்கு முன்னர் நாம் விவாதித்த இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் இது மேக்ஸ்வெல் அறிமுகப்படுத்திய இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் ஆகும்.

ஆம்பியர் விதியின் மிக முக்கியமான மாற்றம்,

மின்னோட்டங்களால் உருவாகும் காந்தப்புலங்களைக் கணக்கிடுவதற்கு ஆம்பியரின் விதியாக இருந்த இந்தப் பகுதியைப் பற்றி நாங்கள் ஆரம்பத்தில் விவாதித்தோம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், மேலும் நாங்கள் காட்டியது என்னவென்றால், இந்தச் சமன்பாட்டில் நிலையானதாக இருக்க, இந்தச் சமன்பாட்டில் மற்றொரு சொல் இருக்க வேண்டும்.

இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் எனவே மேக்ஸ்வெல் மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகளின் இந்த நான்கு விதிகள் அனைத்து மின்காந்தவியலை விவரிக்கின்றன, மேலும் அவை புலங்களின் மின் மற்றும் காந்த பண்புகளின் அழகான பிரதிநிதித்துவம் ஆகும், பொருட்கள் போன்றவை இப்போது இலவச இடத்தில் உள்ளன.

மின்னோட்டங்கள் இல்லை இந்த சமன்பாடுகள் இலவச இடத்தில் பின்வருவனவாக மாறும் சமன்பாடு ஒருங்கிணைந்ததாக மாறுகிறது e dot da என்பது பூஜ்ஜிய ஒருங்கிணைப்புக்கு சமம் b dot da என்பது பூஜ்ஜிய ஒருங்கிணைப்புக்கு சமம் e dot d l என்பது dt இன் மைனஸ் d க்கு சமம் integral p dot da மற்றும் integral b dot d l ஆனது mu zero epsilon zero d க்கு சமமாக இருக்கும் dt of integral e dot da எனவே இந்தச் சமன்பாடுகளில் மின் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் மட்டுமே மின்னோட்டங்கள் இல்லாத நிலையில் அல்லது மின்னோட்டங்கள் பாயும் கட்டணங்கள் இல்லாத நிலையில் இந்த நான்கு சமன்பாடுகளும் இந்த நான்கு சமன்பாடுகளும் உள்ளன.

ஜோடி மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் இந்த மின்சார புலம் காந்தப்புலத்தைப் பொறுத்தது மற்றும் காந்தப்புலம் மின்சாரப் புலத்தைப் பொறுத்தது,

எனவே இந்த இரண்டு சமன்பாடுகளும் உண்மையில் மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்களை இணைக்கின்றன, மேலும் இது புதிய வடிவ அலைகள் இருப்பதைப் பின்னர் பார்ப்போம்.

மின்காந்த அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, எனவே இவை ah இல் உள்ள நான்கு மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகளாகும்

நீங்கள் ஒரு மேம்பட்ட பாடத்திற்குச் செல்லும்போது, இந்த சமன்பாடுகள் வேறுபட்ட

சமன்பாடுகளாக மாற்றப்படுவதை நீங்கள் காண்பீர்கள், மேலும் அவை மின்காந்தத்தின் நான்கு அடிப்படை சமன்பாடுகளை உருவாக்குகின்றன, எனவே மேக்ஸ்வெல் செய்தது ஆம்பியர் விதியைப் பொதுமைப்படுத்தி, இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தை சீரானதாக இருக்க அறிமுகப்படுத்தியது.

இங்கே அவர் உண்மையில் ஒரு அலை சமன்பாட்டை அலைகளின் இருப்பை விவரிக்கும் ஒரு சமன்பாட்டைப் பெற்றார், மேலும் அந்த அலைகள் மின்சார மற்றும் காந்தப்புலங்களின் அலைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தைக் கொண்டிருப்பதைக் கண்டறிந்தார், மேலும் அந்த அலைகளின் வேகம் வினாடிக்கு சுமார் மூன்று முதல் பத்து சக்தி எட்டு மீட்டர் வரை இருந்தது.

அவர் கணக்கிட்ட இந்த வேகம் அந்த நேரத்தில் அளவிடப்பட்ட ஒளியின் வேகத்திற்கு மிக நெருக்கமாக இருந்தது,

அவர் ஒளி அலைகள் மின்காந்த அலைகள் என்று தைரியமாக முன்மொழிந்தார், அதுவரை ஒளி அலைகள் மின்காந்தமாக கருதப்படவில்லை, ஆனால் இந்த சமன்பாடுகளிலிருந்து நீங்கள் கணிக்க முடியும் என்பதைக் காட்டினார்.

மின்காந்த அலைகள் என்று அழைக்கப்படும் அலைகளின் இருப்பு அந்த மின்காந்த அலைகளின் வேகம் எப்பிலான் பூஜ்ஜியம் மற்றும் மு பூஜ்ஜியத்தைச் சார்ந்தது என்பதை நாங்கள் கண்டறிந்தோம், மேலும் அந்த வேகம்

அந்த நேரத்தில் அறியப்பட்ட ஒளியின் வேகத்தின் மதிப்புக்கு மிக நெருக்கமாக வெளிவருகிறது, அந்த நேரத்தில் ஒளி ஒரு மின்காந்த அலையாக இருக்க வேண்டும் என்று அவர் முன்மொழிந்தார். பதினெட்டு அறுபது மற்றும் 1888 இல் ஜெர்மனியில் ஹென்ரிச் ஹெர்ட்ஸ் மிகக் குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட மின்காந்த அலைகளை உருவாக்குவதற்கான சோதனைகளை மேற்கொண்டார், மேலும் அவர் மின்காந்த அலைகள் இருப்பதைக் காட்டினார் மற்றும் ஹெர்ட்ஸ் நடத்திய சோதனைகள் மேக்ஸ்வெல்லின் மின்காந்தக் கோட்பாட்டின் கணிப்புகளின் வியத்தகு உறுதிப்படுத்தல் ஆகும்.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள மின்காந்த அலைகள் , இந்த மின்காந்த அலைகளைப் பற்றி சிறிது விவாதிப்போம், இந்த மின்காந்த அலைகளின் முக்கியத்துவத்தையும் மின்காந்த அலைகளின் விளக்கத்திற்குப் பின்னால் உள்ள இயற்பியல் பற்றிய நமது அடிப்படை புரிதலையும் இப்போது நான் நகரும் முன் புரிந்துகொள்வோம்.

மின்காந்த அலைகள் மீது நீங்கள் 11 ஆம் வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள் உதாரணமாக ஒரு சரத்தில் உள்ள அலைகள் அல்லது ஒலி அலைகள் பற்றி விவாதித்தேன், எனவே மின்காந்த அலைகளைப் பற்றி விவாதிப்பதற்கு முன் 11 ஆம் வகுப்பில் அலைகள் பற்றி நீங்கள் நடத்திய சில விவாதங்களை நான் நினைவுபடுத்த விரும்புகிறேன், எனவே அலை அலைகளைப் பார்ப்போம்.

இப்போது சரம் போடுங்கள், நீங்கள் ஒரு சரத்தை எடுத்து, ஒரு சரத்தை எடுத்து, அதை அப்படியே மேலே இழுத்து விட்டுவிட்டால், நீங்கள் ஒரு அலை உருவாகும் உதாரணத்திற்கு , இந்த நேரத்தில் உங்களுக்கு ஒரு அலை எழலாம், நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் இந்த இடையூறு இங்கே நகர்கிறது, சிறிது நேரம் கழித்து, இந்த தூரம் சிறிது நேரம் கழித்து கணினி நகர்கிறது, எனவே இந்த இடையூறு இப்படி நகர்கிறது, அது அலையைக் குறிக்கிறது, எனவே நீங்கள் என்ன செய்தீர்கள், நீங்கள் ஒரு சரத்தை எடுத்து மேலே இழுத்து எடுத்தீர்கள் அது மேல் மற்றும் கீழ் புள்ளி சுற்றியதால் அது ஒரு இடையூறு உருவாக்குகிறது மற்றும் அந்த இடையூறு அலையின் வேகம் எனப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் இந்த திசையில் நகர்கிறது மற்றும் இது ஒரு சரத்தில் ஒரு அலை எனவே என்ன நடக்கிறது அலை அலை சரத்தை மேலும் கீழும் நகர்த்துவதன் மூலம் உருவாக்கப்பட்டது , அந்தச் செயல்பாட்டில் நீங்கள் சரத்திற்கு ஆற்றலைக் கொடுத்துள்ளீர்கள், மேலும் அந்த ஆற்றல் இந்த திசையில் சரம் அலையில் பரவுகிறது, எனவே இரண்டு விஷயங்கள் உள்ளன ஒன்று சரம் மேலும் கீழும் நகரும் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகம் மற்றும் ஆற்றல் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்துடன் வலப்புறமாக நகர்கிறது, இப்போது இது ஒரு வகை அலை, நான் வெவ்வேறு வகையான அலைகளை உருவாக்க முடியும், ஆனால் மிக முக்கியமானவை சைனூசாய்டல் அலைகள் எனவே இந்த காற்று அலைகள் உதாரணத்திற்கு இது போன்றது.

இது x இது y இன் செயல்பாடாக இருக்கலாம்,

அதனால் x அச்சில் உள்ள ah என்ற சரம் என்னிடம் உள்ளது, நான் சரத்தின் முடிவை எடுத்து அவ்வப்போது மேலும் கீழும் நகர்த்துகிறேன்,

அதனால் நான் சரத்தை அவ்வப்போது மேலும் கீழும் நகர்த்துகிறேன் அந்த செயல்முறை சைனூசாய்டல் அலைகள் என அழைக்கப்படுவதை உருவாக்குகிறது, நான் பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் சைனூசாய்டல் அலைகளை விவரிக்க முடியும் , x இன் எந்த மதிப்பிலும் சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சி

இப்போது சைன் kx மைனஸ் ஒமேகா டி மூலம் வழங்கப்படுகிறது உங்கள் முந்தைய வகுப்பில் நீங்கள் இதைப் பற்றி விவாதித்தீர்கள் என்று நான் உறுதியாக நம்புகிறேன்

, சரத்தின் சமநிலை நிலையிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி இது சரத்தின் சமநிலை நிலை, எனவே சரம் அவ்வப்போது மேலும் கீழும் நகர்த்தப்படுகிறது , அந்தச் செயல்பாட்டில் நான் சரத்தின் மீது

அலைகளை உருவாக்குவேன் சைனூசாய்டல் அலைகள், ஏனெனில் நேரம் மற்றும் இடத்தைச்

சார்ந்து இருப்பது சைன் செயல்பாடு, இவை சைனூசாய்டல் அலைகள் மற்றும் a அலையின் வீச்சு

என்று அழைக்கப்படுகிறது a அலையின் வீச்சு அதிகப்பட்ச இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இந்த அளவு

வழக்கு kx கழித்தல் ஒமேகா t அழைக்கப்படுகிறது கட்டம் kx கழித்தல் ஒமேகா t என்பது

அலையின் கட்டத்திற்குச் சமம், எனவே இது நான் வரைந்ததை விளக்குகிறேன் , இது ஒரு சரத்தின்

வடிவத்தை சில நொடிகளில் t பூஜ்ஜியத்திற்குச் சமம் எனவே இது ஒரு சைனூசாய்டலைக்

குறிக்கிறது அலை வீச்சு  $a$  மற்றும் ஒரு சைன்  $kx$  மைனஸ் ஒமேகா  $t$  ஆல் விவரிக்கப்படுகிறது, எனவே இது எனக்கு சமநிலை நிலையில் இருந்து சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சியை இடம் மற்றும் நேரத்தின் செயல்பாடாக வழங்குகிறது, எனவே நான் டிரா செய்ய முயற்சிக்கிறேன்  $w$  இரண்டு படங்கள் இங்கே ஒன்று, நான் இந்த அலையை குறிப்பிட்ட நேரத்தில் பார்க்கிறேன், இங்கே உருவத்தை மீண்டும் வரையலாம், எனவே  $xt$  இன்  $xy$  ஆல் விவரிக்கப்பட்ட பொது அலையானது ஒரு சைன்  $kx$  மைனஸ் ஒமேகா  $t$  க்கு சமம் எனவே  $t$  இல் சமம் பூஜ்ஜியத்தை நான் அழைக்கும் சில தன்னிச்சையான நேரம்  $t$  என்பது  $xt$  இன் பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம்,  $xt$  க்கு சமம் என்பது ஒரு  $\sin kx$  ஆக இருக்கும்,

அதனால் நான் என்ன செய்தேன் என்றால், இந்த சரத்தின் ஸ்னாப்ஷாட்டை நான்  $t$  என்று அழைக்கும் நேரத்தில் எடுக்க வேண்டும் பூஜ்ஜியம் நான் ஒரு ஸ்னாப்ஷாட்டை எடுக்கிறேன், அந்த சரத்தின் ஸ்னாப்ஷாட்  $ah$  சமநிலை நிலையில் இருந்து சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சி ஒரு  $\sin kx$  ஆல் கொடுக்கப்பட்டது, எனவே மீண்டும் இங்கே உருவத்தை வரைகிறேன், எனவே ஒரு  $\sin kx$  இப்படி இருக்கும், எனவே இது வீச்சு பார்வை இங்கு சைன் சார்பு பிளஸ் ஒன் மற்றும் மைனஸ் ஒன் இடையே மாறுபடுகிறது, எனவே இது ப்ளஸ் ஏ லிருந்து மைனஸ் ஏ க்கு செல்கிறது, எனவே இது  $x$  இன் செயல்பாடாக  $y$  ஆகும், இது ஒரு சைனாசாய்டல் சார்பு மற்றும் இந்த தூரத்திற்குப் பிறகு மீண்டும் நிகழ்கிறது இந்த தூரம் அலைநீளம் அலைநீளம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

அலை எனவே இது ஒரு என்பதை நினைவில் கொள்ளவும்  $t$  இல் உள்ள இந்த சரத்தின் ஸ்னாப்ஷாட் பூஜ்ஜியத்திற்குச் சமம், என்னிடம் மிக வேகமான கேமரா இருந்தால், நான்  $t$  ஐச் சமம் பூஜ்ஜியம் என்று அழைக்கும் சில நேரங்களில் சரத்தை மிகக் குறுகிய வெளிப்பாடு எடுத்திருக்கலாம், மேலும் சரத்தின் படத்தைப் பார்ப்பேன் இது போல இது வீச்சு மற்றும் இது அலைநீளம் எனவே இந்த புள்ளியில் சைன் செயல்பாடு  $x$  பூஜ்ஜியமாக இருந்தது, எனவே வீச்சு பூஜ்ஜியமாகும், எனவே வீச்சு பூஜ்ஜியமாகும், ஏனெனில்  $x$  ஒரு சைன் சார்பு போல் அதிகரிக்கிறது, இந்த தூரத்திற்கு பிறகு சைன் செயல்பாடு மீண்டும் நிகழ்கிறது.

எனவே இங்கிருந்து இங்கு செல்லும்போது அளவு  $kx$  கட்டம் இரண்டு  $\pi$  ஆல் மாறுபட்டிருக்க வேண்டும், ஏனெனில் கோணம் இரண்டு  $\pi$  ஆல் மாறும்போதெல்லாம் குறி செயல்பாடு மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்கிறது, எனவே இந்த தூரம்  $kx$  இரண்டு  $\pi$  க்கு சமமாக இருக்க வேண்டும், எனவே நான் சொல்கிறேன் இந்த தூரத்தை லாம்ப்டா என அழைக்கவும், என்னிடம்  $k$  லாம்ப்டா இரண்டு பைக்கு சமம் அல்லது கே லாம்ப்டா மூலம் இரண்டு பைக்கு சமம், இந்த அளவு  $k$  என்பது அலை எண் அல்லது பரவல் மாறிலி என்று அழைக்கப்படுகிறது, எனவே இது கே மூலம் அலைநீளத்துடன் தொடர்புடையது என்பதை விவரிக்கிறது லாம்ப்டா மூலம் இரண்டு  $\pi$  க்கு சமம் மற்றும் அது தூர திசையில் அலையின் காலம்  $h$  க்கு மேல் எவ்வளவு தூரம் என்பதை வரையறுக்கிறது, எனவே ஒவ்வொரு தூரத்திற்கும் பிறகு லாம்ப்டா அலை மீண்டும் நிகழ்கிறது, எனவே இந்த புள்ளியிலிருந்து இந்த இடத்திற்கு தூரம் லாம்ப்டா ஆகும்.

இந்த புள்ளியில் இருந்து இந்த புள்ளிக்கு லாம்ப்டா இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் லாம்ப்டா ஆகும், எனவே நீங்கள் சம கட்டத்தின் இரண்டு புள்ளிகளை எடுக்கும்போதெல்லாம் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அவற்றுக்கிடையேயான தூரம் அலையின் அலைநீளத்தால் வழங்கப்படுகிறது, எனவே அது அலைநீளம் என்பதை இப்போது சொல்கிறேன் கொடுக்கப்பட்ட ஒரு புள்ளியில் இருந்து சரம் எப்படி இருக்கும் என்பதை மற்றொரு படத்தைப் பாருங்கள், எனவே  $x$  இல்  $ah$  என்பது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்பதை நான் பார்க்கிறேன், எனவே நான்  $x$  ஐ பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்று அழைக்கும் ஒரு கட்டத்தில் என்னை நிலைநிறுத்துகிறேன், எனவே இது இந்த நிலையில் உள்ளது சரத்தின் மீது சுட்டிக்காட்டி, நேரத்தின் செயல்பாடாக சரம் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்பதைப் பாருங்கள், எனவே  $y = xt$  இன்  $y$  ஐ நினைவுபடுத்துகிறேன், நாம் ஒரு  $\sin kx$  கழித்தல் ஒமேகா  $t$  என்று எழுதியுள்ளோம், எனவே  $x$  இல் பூஜ்ஜியத்திற்குச் சமம், பூஜ்ஜியத்தின்  $y$  க்கு சமம்.

கழித்தல்  $a$  பாவம் ஒமேகா  $\omega$  எனவே நான்  $x$  என்று அழைக்கும் ஒரு புள்ளியில் என்னை நிலைநிறுத்திக் கொண்டால்  $x$  என்பது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் சரத்தின் வீச்சு மைனஸ்  $a \sin \omega t$  வடிவத்தின் சண்டையின் நேரத்தைப் பொறுத்தது, எனவே நான் இந்த செயல்பாட்டை மீண்டும் திட்டமிட்டால், இது  $y$  ஆக உள்ளது இப்போது  $x$  இல் உள்ள நேரத்தின் செயல்பாடு பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம், இது மைனஸ் ஒரு பாவம் ஒமேகா  $t$ , எனவே இது இங்கே மற்றும் அது மைனஸ்  $a$  மற்றும் இங்கே நீங்கள் பார்ப்பது போல் சரம் மேலும் கீழும் நகர்ந்து ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குப் பிறகு மீண்டும் நிகழ்கிறது இதை நான்  $t$  மூலதனம்  $d$  என்று அழைக்கிறேன், எனவே சரத்தின் எந்தப்

புள்ளியிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சரம் மேலேயும் கீழேயும் செல்கிறது மற்றும் ஒவ்வொரு முறை மூலதனத்திற்குப் பிறகும் மீண்டும் நிகழ்கிறது, எனவே மூலதனம்  $t$  என்பது ஒமேகா டி அளவு இரண்டு  $\pi$  ஆக மாற வேண்டும்.

காலத்தின் மூலதனம்  $t$  இந்த கட்டத்தில் பூஜ்ஜியமாக இருந்தது  $t$  இந்த கட்டத்தில்  $t$  ஆக இருக்க வேண்டும்,

அதனால் ஒமேகா  $t$  இரண்டு பைக்கு சமமாக மாறியிருக்க வேண்டும்,

அதனால் நான் ஒமேகா மடங்கு  $t$  இரண்டு பைக்கு சமம் அல்லது ஒமேகா இரண்டு பைக்கு சமம் என்று எழுத முடியும்

நான் அதிர்வெண்  $\nu$  ஐ அழைத்தால், இது ஒமேகா சமமாக மாறும்  $2\pi \nu$  எனவே ஒமேகா என்பது கோண அலைவரிசை என்றும்  $\omega$  என்பது அதிர்வெண் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது எனவே ஒமேகா இரண்டு  $\pi \nu$  க்கு சமம் எனவே இந்த சமன்பாட்டில் தோன்றும் இந்த அளவு ஒமேகா என்பது இரண்டு  $\pi$  மடங்கு அதிர்வெண்ணைத் தவிர வேறில்லை, இங்கே தோன்றும்  $k$  என்பது இரண்டு அல்ல.

அலைநீளத்தின் மூலம்  $\lambda$

அதனால் நான் இந்த சமன்பாட்டை அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண் கொண்ட ஒரு சமன்பாட்டில் எழுதுகிறேன், எனவே  $y$  க்கு சமம்  $y$  க்கு  $x$  சமம் ஒரு சைனுக்கு சமம் இப்போது  $kx$  இரண்டு  $\pi$  by  $\lambda x$  கழித்தல் இரண்டு  $\pi \nu t$  அது ஒமேகா  $t$  எனவே இதை நான்  $\sin 2\pi \frac{x}{\lambda} - 2\pi \nu t$  ஆக எழுதலாம், எனவே இது அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண் அடிப்படையில் சமன்பாடு இல்லையெனில் சமன்பாட்டை எழுதலாம் இது சமன்பாடு போலவே இது ஒரு  $\sin kx$  கழித்தல் ஒமேகா இவை இரண்டு ஒரே சமன்பாடுகள், இது அலை எண் மற்றும் கோண அதிர்வெண் அடிப்படையில் எழுதப்பட்டுள்ளது, இது அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண் அடிப்படையில் எழுதப்பட்டுள்ளது, எனவே இந்த இரண்டு புள்ளிவிவரங்களுக்கும் இடையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சரத்தின் வடிவத்தை ஒரு செயல்பாடாகக் காட்டவும்.

$x$  இன்  $x$  இன் ஸ்னாப்ஷாட் இது எந்த நேரத்திலும் சரத்தின் வடிவம், கொடுக்கப்பட்ட நேரத்தின் போது அது எப்படி இருக்கும் மற்றும் இந்த மற்ற உருவம் எந்த புள்ளியில் சரம் எப்படி நகர்கிறது அதாவது நான் ஒரு கட்டத்தில் என்னை நிலைநிறுத்துகிறேன் சரத்தின் மீது அந்த புள்ளியானது காலத்தின் செயல்பாடாக எப்படி மேலும் கீழும் நகர்கிறது என்பதைப் பார்க்கவும், அது காலத்தின் செயல்பாடாகவும் இங்கே இது விண்வெளி ஒருங்கிணைப்பின் செயல்பாடாகும், எனவே இந்த இரண்டு புள்ளிவிவரங்களையும் பகுப்பாய்வு செய்வதில் நாம் மிகவும் கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

நிலையின் செயல்பாடாக சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சியின் வடிவம் மற்றொன்று நேரத்தின் செயல்பாடாக சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சி, எனவே இவை இரண்டும் முக்கியமான அம்சங்களாகும், இது இந்த அலை பரப்பும் ஒரு பிரச்சார அலை என்பதை இப்போது நான் உங்களுக்குக் காட்ட விரும்புகிறேன்

எனவே எனது சமன்பாடு  $y$  இன்  $x$  என்பது ஒரு சைன்  $kx$  மைனஸ் ஒமேகா  $t$  க்கு சமம் எனவே  $t$  என்பது 0 க்கு சமம் என்றும் சிறிது நேரம் தாமதமான நேரத்தில் சரம் எப்படி இருக்கும் என்பதை நான் வரைய விரும்புகிறேன்.

எனவே  $at$   $t$  சமம்  $x$  இன் பூஜ்ஜியம்  $y$  என்பது

நாம் முன்பு வரைந்த ஒரு  $\sin kx$  ஆக இருக்கும், எனவே இது  $x$  இன் செயல்பாடாகும், எனவே இது போல் தெரிகிறது, எனவே இது  $t$  இல் உள்ளது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் இப்போது சிறிது நேரம் கழித்து  $t$  இல்  $t$  ஒரு  $y$   $x$  க்கு சமம் ஒரு சைன் கேஎக்ஸ் மைனஸ் ஒமேகா டி ஒன் ஆக இருக்கும் எனவே சிறிது நேரம் கழித்து டி ஒன் ஐ ப்ளாட் ஐ லாக் ஐ லாக் ஐ லாக் ஐ எக்ஸ்டிரிங் வை ஒரு சைன் கேஎக்ஸ் மைனஸ் ஒமேகா டி ஒன் இது  $t$  இல் இருந்தது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம்

அதனால் நான் பாவம் செய்தேன்  $kx$  இது  $t$  என்பது  $t$  ஒன்றுக்கு சமம் எனவே என்னிடம் சைன் கேஎக்ஸ் மைனஸ் ஒமேகா டி ஒன் உள்ளது, இது இடம்பெயர்ந்துள்ளதைத் தவிர இதுவும் அதே சைன் செயல்பாடாகும்.

ஒமேகா டி ஒன் பை கே க்கு சமம்

அதனால் என்ன நடக்கும் சரம் இப்போது இப்படி இருக்கும் எனவே இது டி ஒன்றுக்கு சமம் என்பதை நினைவில் கொள்க

எதிர்மறை இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் செயல்பாடு பூஜ்ஜியமாக மாறுகிறது, எனவே இந்த புள்ளி இந்த புள்ளிக்கும் இந்த புள்ளிக்கும் இப்போது இந்த புள்ளி எங்கே உள்ளது நான் இதை x நாட் x ஒன்று என்று அழைக்கிறேன் என்று வைத்துக்கொள்வோம், எனவே இந்த புள்ளி x ஒன்று என்பது kx ஒன்று கழித்தல் ஒமேகா t ஒன்று என்பது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்பது இந்த புள்ளியில் குறியீட்டு செயல்பாட்டின் வாதம் பூஜ்ஜியம் kx என்பது இந்த கட்டத்தில் பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் kx ஒன் மைனஸ் ஒமேகா டி ஒன் மீண்டும் பூஜ்ஜியமாகும், அதே புள்ளி இங்கு நகர்ந்துள்ளது, எனவே x ஒன்று மற்றும் டி ஒன்று தொடர்புடையது எனவே x ஒரு கேஎக்ஸ் ஒன்று ஒமேகா டி ஒன்றுக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும் அல்லது x ஒன்று டி ஒன்றுக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும் x ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நாம் பார்ப்பது இந்த புள்ளியில் இருந்த அலை, இந்த புள்ளியில் இந்த புள்ளி இங்கே முடிந்தது t பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்பது இந்த புள்ளிக்கு நகர்ந்தது t நீங்கள் எந்த புள்ளியில் பார்த்தாலும் சரத்தின் ஒவ்வொரு புள்ளியும் சரம் ஒரு நேரத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் நகர்ந்துள்ளது, எனவே இது அலையின் வேகம் அல்லது வேகத்தைக் குறிக்க வேண்டும், எனவே அலையின் வேகம் ஒமேகாவிற்கு சமம் k ஒமேகா pi k என்பது அலையின் வேகம், அதாவது இந்த சமன்பாடு ஒன்று, இது ஒரு அலையை பரப்பும் அலையைக் குறிக்கிறது, ஏனெனில் நீங்கள் எக்ஸாவிடாகு சிறிது நேரம் கழித்து இங்கே பார்க்கலாம் mple நான் சிறிது நேரம் கழித்து அதே உருவத்தை வரைந்தால் அது இப்படி செல்லும், எனவே இது இந்த பக்கம் நகர்கிறது இப்படி நகர்கிறது முழு அலையும் நேர்மறை x திசையில் நகர்கிறது, எனவே t இல் பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் t என்பது t க்கு சமம் t என்பது t டீ க்கு சமம் மற்றும்

அதனால் நேரம் முன்னேறும் போது முழு அலையும் இப்படி நகர்வது போல் தெரிகிறது, எனவே இது ஒரு பரவும் அலையை குறிக்கிறது மற்றும் பரவலின் வேகம் ஒமேகா ஆல் ki உண்மையில் இதை இரண்டு pi nu omega என்று குறிப்பிடலாம்.

pi nu மற்றும் k என்பது லாம்ப்டாவால் இரண்டு pi ஆகும், இது nu lambda க்கு சமம் எனவே இதுவே நீங்கள் பெற்றிருக்க வேண்டிய சமன்பாடு வேகம் nu lambda velocity க்கு சமம் nu lambda velocity என்பது அலையின் அதிர்வெண் மற்றும் அலைநீளத்துடன் தொடர்புடையது nu lambda க்கு சமம்.

ஒரு சமன்பாட்டின் இந்த குறிப்பிட்ட வடிவம்

x திசையில் பரவும் அலையை பிரதிபலிக்கிறது, ஏனெனில் t பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்பதால் அலையானது குறிப்பிட்ட நிலையில் இருந்தது, சிறிது நேரம் கழித்து அலை முன்னோக்கி திசையில் po நோக்கி நகர்ந்தது.

சிட்டிவ் x திசை, எனவே இது பிளாஸ்டிக் திசையில் பரவும் அலையைப் பிரதிபலிக்கிறது, எனவே y இன் xt ஆல் குறிக்கப்படும் ஒரு அலை சைன் kx மற்றும் ஒமேகா t க்கு சமம் என்பது மைனஸ் x திசையில் செல்லும் அலையைக் குறிக்கிறது என்பதை விவாதிக்க நான் அதை உங்களுக்கு விட்டுவிடுகிறேன் இது அலை அலையாக இருந்தால், இது பிளாஸ் x திசையில் செல்லும் அலை என்றால், இது இந்த திசையில் செல்லும் அலை என்று நான் செய்தது போல் நீங்கள் வாதிட வேண்டும் என்று நான் விரும்புகிறேன், எனவே இடைவெளிக்கு இடையிலான அடையாளத்தைப் பொறுத்து சார்பு மற்றும் நேரம் சார்பு பகுதி அலை பிரதிபலிக்கிறது அலை பிளாஸ் x திசையில் அல்லது கழித்தல் x திசையில் செல்கிறது மற்றும் இது எதிர்மறை x திசையில் செல்லும் அலையாகும், எனவே தயவு செய்து ஒரு விவாதம் செய்து புள்ளிவிவரங்களை வரைந்து காட்ட முயற்சிக்கவும் இது மைனஸ் x திசையில் செல்லும் ஒரு அலை

எனவே நாம் பார்த்தது இது ஒரு பரவும் அலையின் ஒரு நல்ல பிரதிநிதித்துவம் மற்றும் இந்த அலை என்பது இந்த அலைக்கு பிறகு என்ன அலை என்பது சரம் எப்படி செல்கிறது என்பதைத் தவிர வேறில்லை நேரத்தின் செயல்பாடாக மேலும் கீழும் ஒரு சரம் உள்ளது, அது மேலேயும் கீழேயும் செல்கிறது மற்றும் சரத்தில் உள்ள தொந்தரவு உண்மையில் ஒரு திசையில் பிளாஸ் x திசையில் அல்லது மைனஸ் x திசையில் பரவுகிறது, அது ஒரு சைனூசாய்டல் அலை மற்றும் சைனூசாய்டல் அலைகள் மிகவும் முக்கியமான அலைகள், ஏனெனில் ஆஹா பின்னர் உங்கள் ஆய்வுகளில் நீங்கள் எந்த அலை வடிவத்தையும் வெவ்வேறு சைனூசாய்டல் அலைகளின் கூட்டுத்தொகையாகக் குறிப்பிடுவதைக் காண்பீர்கள்.

அலைகள் அல்லது வெவ்வேறு அதிர்வெண்கள் மற்றும் சைனூசாய்டல் அலைகளைப் பற்றிய ஆய்வு இயற்பியலின் பார்வையில் மிகவும் முக்கியமானது, இங்கே சில சுவாரஸ்யமான அம்சங்களையும்

கவனியுங்கள், எனவே இந்த சரம்  $x$  இன் செயல்பாடாக மீண்டும்  $\pi$  ஐ வரைகிறேன்.

இதைப் போல சிறிது நேரம் கழித்து நாம் முன் வரையும்போது இந்த நிலைக்கு நகர்த்தப்பட்டது, எனவே இந்த கட்டத்தில் இருந்த சரம் இங்கே இருக்கும் சரம் இங்கே மேலே நகர்ந்தது இது மற்றும் இங்கே நீங்கள் பார்ப்பது போல் சரத்தின் அதிகபட்ச நீட்டிப்பு இங்கே உள்ளது சரத்தின் சமநிலை நிலை இப்படி இருந்தது இப்போது அது இந்த திசையில் நீட்டப்பட்டுள்ளது, எனவே அதிகபட்ச நீட்சி இங்கே நடைபெறுகிறது மற்றும் புள்ளி மேலும் கீழும் நகர்கிறது இந்த கட்டத்தில் மிகப்பெரிய வேகம் எனவே அலைகளை பரப்புவதில் சரத்தின் சாத்தியமான ஆற்றல் சரத்தை நீட்டிக்கும் பதற்றத்தில் சரத்தின் நீட்டிப்பில் உள்ளது மற்றும் இயக்க ஆற்றல் சரத்தின் இயக்கத்தின் ஆற்றலால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது

மற்றும் நீங்கள் இங்கே பார்க்க முடியும் என , இயக்க ஆற்றல் அதிகபட்சமாக இருக்கும் புள்ளியும் சாத்தியமான ஆற்றல் அதிகபட்சமாக இருக்கும் புள்ளியாகும் , எனவே இங்கே அச்சுடன் வெட்டும் புள்ளியில் அதிகபட்ச நீட்சி தோன்றும் மற்றும் அது சரத்தின் வேகம் இருக்கும் புள்ளியாகும்.

அதிகபட்சம் மேல்நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கிய திசையில் எனவே எடுத்துக்காட்டாக, நீங்கள் வேகத்தை கணக்கிடலாம்  $dy$  ஐ  $dt$  மூலம் கணக்கிடலாம், அது சமமாக இருக்கும், எனவே  $l$  ஐ எடுத்துக்கொள்கிறேன் இங்கே ஒரு தனி ஸ்லைடில் இதை வரைகிறேன், எனவே  $x$   $x$  திசையில்  $y$  என்பது  $x \sin kx$  மைனஸ்  $\omega t$  க்கு சமம், எனவே நீங்கள் சரத்தின் திசைவேகத்தைக் கணக்கிட்டால், உண்மையில்  $d$   $\pi$  ஆல்  $dt$  கொடுக்கப்படும் இது மைனஸ் ஒரு ஒமேகா காஸ் கேஎக்ஸ் மைனஸ் ஒமேகா டி ஏன் சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சி எப்படி காலப்போக்கில் சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சி மாறுபடுகிறது மற்றும் சரத்தின் நீட்சி எவ்வாறு நிலையுடன் மாறுபடுகிறது அதாவது  $y$  எப்படி நீட்டப்படும்  $x$  ஐ சார்ந்துள்ளது மற்றும் அது ஒரு முறை  $k$  டைம்ஸ்  $\cos kx$  மைனஸ் ஒமேகா மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது மற்றும் நீங்கள் இங்கே பார்க்க முடியும் என இரண்டும் ஒரே கோசைன் செயல்பாட்டு புள்ளிகளால் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன, அங்கு வேகம் அதிகபட்சமாக இருக்கும், அங்கு கோசைன் செயல்பாடு ஒன்று , அதுவும்  $dx$  மூலம்  $dy$  என்ற புள்ளியாகும்.

கோசைன் செயல்பாடு அதிகபட்சமாக இருக்கும் இடத்தில் இது சரத்தின் இயக்க ஆற்றலை தீர்மானிக்கிறது.

இரண்டு கட்டத்திலும், அலை பரவும் போது அது இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு செல்கிறது, எனவே இது அலைகள் பற்றிய மிக சுருக்கமான விளக்கமாகும், நீங்கள் 11 ஆம் வகுப்பில் படித்திருக்க வேண்டும், திரும்பிச் சென்று 11 ஆம் வகுப்பு புத்தகத்தை எடுத்து நீங்களே பார்க்கும்படி கேட்டுக்கொள்கிறேன் அந்த நேரத்தில் நீங்கள் விவாதித்திருக்க வேண்டிய அலைகளின் வெவ்வேறு பண்புகளை நீங்கள் விவாதித்திருக்க வேண்டும் உதாரணமாக வாயுவில் உள்ள வாயு ஒலி அலைகளில் உள்ள அலைகளைப் பற்றி நீங்கள் விவாதித்திருக்க வேண்டும், எடுத்துக்காட்டாக, அலைகளின் சூப்பர் பொசிஷனைப் பற்றி நீங்கள் விவாதித்திருக்கலாம், எனவே மீண்டும் சென்று உங்கள் நினைவகத்தைப் புதுப்பிக்குமாறு கேட்டுக்கொள்கிறேன்.

அலைகளைப் பொறுத்த வரையில் இப்போது நாம் மின்காந்த அலைகள் என்று அழைக்கப்படும் மிக முக்கியமான வகை அலைகளைப் பற்றி விவாதிப்போம்

இப்போது மின்காந்த அலைகள் நீங்கள் இதுவரை விவாதித்த அலைகளிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டவை , எடுத்துக்காட்டாக நீங்கள் ஒரு சரத்தில் அலைகள் ஒரு நீர் மேற்பரப்பில் அலைகளைப் பார்த்திருக்கிறேன்,

அதனால் ஒரு சரத்தில் என்ன நடக்கிறது என்றால் சரம் மேலும் கீழும் நகரும் மற்றும் அந்த செயல்பாட்டில் ஒரு அலை நகர்கிறது,

அதனால் சரம் நகரவில்லை முன்னோக்கி சரம் மட்டும் மேலும் கீழும் நகரும் மற்றும் அலை ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் செல்கிறது என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், இவை குறுக்கு அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, ஏனெனில் சரம் செங்குத்து திசையில் மேலும் கீழும் நகரும் போது இந்த அலை கிடைமட்ட திசையில் பரவும் திசையில் நகரும் அலையானது சரத்தின் இயக்கத்தின் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ளது , எனவே இது குறுக்கு அலை ஆகும்,

அதனால் நான் சரத்தை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம் மற்றும் அலை இப்படி பரவுகிறது அல்லது நான் ஒரு சரம் முன்னோக்கி பின்னோக்கி சென்று அலை பரவுகிறது இதைப் போல இவை இரண்டு வெவ்வேறு வகையான குறுக்கு அலைகள் ஆகும் , இது  $y$  திசையில் இடம்பெயர்ந்து  $x$  உடன் பரவுகிறது மற்றொன்று  $z$  திசையில் இடப்பெயர்ச்சி மற்றும்  $x$  உடன் பரவுகிறது, எனவே நீங்கள்

இரண்டு வெவ்வேறு குறுக்கு அலைகள் ஒலி அலைகள் நீள்வெட்டு என்று அழைக்கப்படுவதைக் குறிக்கலாம்.

அலைகள் அலையில் பரவும் சுருக்கங்கள் மற்றும் அரிதான தன்மைகள் உள்ளன , எனவே நான் பேசும் போது நான் ஜெனரேட்டி ng ஒலி அலைகள் எனவே இங்கு என்னைச் சுற்றியுள்ள முடிகளில் சுருக்க அலைகள் மற்றும் மாறுபட்ட பின்னங்கள் உள்ளன , அந்த சுருக்கங்கள் மற்றும் அரிதான தன்மைகள் காற்று மூலக்கூறுகள் அப்படி இருக்கின்றன உதாரணமாக நான் பேசும் போது காற்று மூலக்கூறுகள் இப்படி நகரும் மற்றும் ஒலி அலையானது முன்னோக்கிப் பரவுகிறது எனவே இவை நீள அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன , துகள்களின் இடப்பெயர்ச்சி அலையின் இயக்கத்தின் திசையில் உள்ளது, இப்போது மின்காந்த அலைகளும் குறுக்கு அலைகளாகும், இப்போது ஒரு சரத்தில் உள்ள அலைகளைப் போலல்லாமல், அலையின் பரவலுக்கு ஒரு சரம் தேவைப்படுகிறது.

அல்லது உங்களுக்கு வாயு தேவைப்படும் ஒலி அலைகள் அல்லது மின்காந்த அலைகளை பரப்ப வேண்டிய சில ஊடகங்கள் இலவச விண்வெளியில் ஒளி பரவக்கூடிய மின்காந்த அலைகளின் ஒரு வடிவமாகும், மேலும் சூரியனிடமிருந்து ஒளியைப் பெறுகிறோம், அதாவது மில்லியன் கணக்கான நட்சத்திரங்களிலிருந்து ஒளியைப் பெறுகிறோம்.

ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் உள்ளதால், அந்த இடத்தைச் சுற்றிலும் இருந்து வெளிச்சத்தைப் பெறுகிறோம், இடையில் எதுவும் இல்லை என்பதை நினைவில் கொள்ளவும் சூரிய குடும்பம் மற்றும் சூரிய குடும்பத்திற்கு வெளியே நட்சத்திரங்களுக்கும் நமக்கும் இடையில் அல்லது சூரியனுக்கும் நமக்கும் இடையில் இந்த அலைகள் இலவச விண்வெளியில் பரவக்கூடியவை, எனவே அவை முற்றிலும் மாறுபட்ட அலைகளாக இருப்பதால், நிச்சயமாக பரப்புவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை. ஒரு ஊடகத்தின் இருப்பு அவற்றின் பரவல் பண்புகளை மாற்றும், ஆனால் நீங்கள் பரப்புவதற்கு ஒரு ஊடகம் தேவையில்லை , எனவே இந்த மின்காந்த அலைகள் விண்வெளியில் உள்ள மின்சார மற்றும் காந்தப்புலங்களின் மின்சார மாறுபாட்டால் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன, எனவே இவை மின்காந்த அலைகள் மின்சாரத்தில் மிகவும் அலைகள் ஆகும்.

மற்றும் காந்தப்புலங்கள் அவை மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்களால் குறிக்கப்படுகின்றன மற்றும் ஒரு வாயுவில் சரம் அல்லது அழுத்தம் இடமாற்றம் அல்ல, அவற்றுக்கு ஒரு ஊடகம் தேவையில்லை, உண்மையில் அவை மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் தவிர வேறொன்றுமில்லை, அவை ஆற்றல் மற்றும் வேகத்தை எடுத்துச் செல்லும் விண்வெளியில் பரவுகின்றன.

மின்காந்த அலைகள் எவ்வாறு பிரதிபலிக்கப்படுகின்றன என்பதை உங்களுக்குக் காட்ட ஒரு உருவத்தை வரைய நான் என்ன செய்ய விரும்புகிறேன் என்பதை மேலும் விவரங்களுக்கு விவாதிக்கவும்.

படத்தைப் பற்றி கொஞ்சம் விவரித்து, அந்த உருவத்தின் பொருள் என்ன என்பதை நீங்கள் தெளிவாகப் புரிந்துகொள்வீர்கள், எனவே நான் உருவத்தை திட்டமிடுவதற்கு முன் நான் குறிப்பிட வேண்டிய இரண்டு விஷயங்களைக் குறிப்பிட வேண்டும் , மின் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் பரவும் திசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்.

அதனால்தான் அவை குறுக்கு அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன , அலையின் மின்சார மற்றும் காந்தப்புலங்கள் பரவல் திசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும் மின்சார புலம் காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது மற்றும் இந்த திசையன் e குறுக்கு b அலையின் பயணத்தின் திசையில் உள்ளது, எனவே மின்சார மற்றும் காந்த புலங்கள் பரவல் திசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும் மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் பரவல் திசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும் மின்சார புலம் காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது மற்றும் மின்சார புலம் குறுக்கு காந்தப்புலம் பரப்புதல் திசையில் உள்ளது, அதாவது மின்சார புலம் காந்தப்புலம் மற்றும் பரவல் திசையானது வலது கை ஒருங்கிணைப்பை உருவாக்குகிறது.

அமைப்பு மற்றும் மின்சார புலம் மற்றும் ma காந்தப்புலம் கட்டத்தில் இருப்பதால், இந்த அலைகளில் மின் புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் எப்போதும் கட்டத்தில் இருக்கும்.

கட்டத்தில் நான் ஒரு மின்காந்த அலையை பிரதிபலிக்கும் ஒரு உருவத்தை வரைகிறேன் , அதன் அர்த்தம் என்ன என்பதை உங்களுக்கு விவரிக்க முயற்சிக்கிறேன், எனவே நான் மின்சார புலத்தை வரைகிறேன், எனவே இது மின்சார புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தை வரைகிறேன் இது இப்படி இருக்கும் எனவே சில திசையன்களை இங்கே வரைகிறேன், எனவே இவை மின்சார புலங்களைக்

குறிக்கும் காந்தப்புலங்கள் செங்குத்தாக உள்ளன , எனவே இதை நான் xyz என்று அழைத்தால் இது மின்சார புலம் மற்றும் இது காந்தப்புலம், அதுதான் என்பதை நினைவில் கொள்ளவும் இந்த உருவத்தை நான் வரைந்ததைக் கவனியுங்கள், மின் புலம் நிலைக்கு ஏற்ப எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்பதை நினைவில் கொள்க

நான் t என்று அழைக்கும் நேரத்தின் சில நேரங்கள் பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் மற்றும் மின்சார புலம் நிலைக்கு ஏற்ப மாறுகிறது மற்றும் காந்தப்புலம் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்பதைத் திட்டமிடுங்கள், எனவே முதலில் அலை உண்மையில் z திசையில் பரவும் மின்சார புலத்தை நீங்கள் பார்க்கலாம்.

இது மிகவும் பரவலான திசையாகும் , மேலும் மின்சார புலம் பரவல் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ளது, காந்தப்புலம் பரவல் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ளது, எனவே அலை ஒரு குறுக்கு மின்காந்த அலை இது ஒரு குறுக்கு அலை, ஏனெனில் மின்சார புலங்களும் காந்தப்புலங்களும் செங்குத்தாக உள்ளன.

பரவும் திசையில் மின்சார புலமும் காந்தப்புலமும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருப்பதால் , இங்கு எல்லா இடங்களிலும் மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், மின்புலமும் x திசையை நோக்கிச் செல்லும்.

உருவ காந்தப்புலம் y திசையில் சுட்டிக்காட்டுகிறது n எனவே e cross b அதாவது x cap i cap cross j cap என்பது k cap ஆக இருக்க வேண்டும், எனவே அலை z திசையில் பரவுகிறது, எனவே மின்சார புலம் காந்தப்புலம் மற்றும் பரப்புதல் திசை ஒரு வலது கை ஒருங்கிணைப்பு அமைப்பை உருவாக்குகிறது xyz மின்சார புலம் காந்தப்புல பரவல் திசை சரி, இப்போது இந்த உருவத்தை கண்டுபிடிக்கும் முயற்சியில் கொஞ்சம் கவனமாக இருக்க வேண்டும், ஏனெனில் இது பின்வரும் அர்த்தத்தில் மிகவும் சுருக்கமான உருவம் என்பதால் , இந்த அம்புகள் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்களின் அளவு மற்றும் திசையை மட்டுமே குறிக்கின்றன என்பதை நினைவில் கொள்ளவும் இந்த அலையின் அச்சில் இந்த அம்புக்குறியானது , இந்த புள்ளியில் உள்ள மின்சார புலம் ஒரு பெரிய அளவைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் முட்டுக்கட்டையாக உள்ளது மற்றும் இந்த புள்ளியில் மின்புலம் மேல்நோக்கிச் சுட்டிக்காட்டுகிறது மற்றும் இந்த புள்ளியில் காந்தத்தை கீழ்நோக்கிச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

புலம் y திசையில் உள்ளது மற்றும் இந்த அளவு உள்ளது, எனவே இந்த புலங்கள் அனைத்தும் உண்மையில் அச்சில் பல்வேறு புள்ளிகளில் உள்ள புலங்கள் மற்றும் இவை மேக்னாகும் மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்களின் இயக்கம் மற்றும் திசையானது புலங்களின் அளவு மற்றும் திசையை மட்டுமே குறிக்கும் என்பதை நினைவில் கொள்ளவும் மேலும் y சரத்தில் உள்ள சரம் அலைகளின் அதிர்வுகளின் போது எந்த பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியையும் குறிக்காது.

வெர்சஸ் x என்பது உண்மையில் வெவ்வேறு புள்ளிகளில் உள்ள நிலையின் செயல்பாடாக சரத்தின் இடப்பெயர்ச்சிக்கான ஒரு சதி ஆகும், எனவே சரத்தின் நிலை இங்கே குறிக்கப்பட்டது படத்தில் இடப்பெயர்ச்சி இல்லை இந்த இரண்டு புள்ளிகளையும் இணைக்கும் எதுவும் இல்லை இந்த அம்புக்குறி உண்மையைக் குறிக்கிறது இந்த கட்டத்தில் மின்சார புலம் ஒரே அளவு மற்றும் திசையில் ஒரே புள்ளியில் காந்தப்புலம் இவ்வளவு அளவு மற்றும் திசையைக் கொண்டுள்ளது .

மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் அச்சில் குறிப்பிடப்படுகின்றன, ஆனால் இந்த அம்புகளால் இந்த வரி இல்லை t ஒரு துகள் அல்லது ஒரு ஊடகத்தின் இடப்பெயர்ச்சியை பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறது, எனவே இது மிகவும் கவனமாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் மின்காந்த அலைகளின் உருவத்தை நீங்கள் பார்க்கும்

போதெல்லாம், ஒரு சரத்தின் அதிர்வுகளைப் போலல்லாமல், இதை நினைவில் கொள்ளுங்கள்.

மேலேயும் கீழேயும் இடமாற்றம் செய்யாதது எதுவுமே இந்த இடத்தில் அலை பரவுவது போல் உள்ளது, எடுத்துக்காட்டாக, இந்த இடத்தில் அலை பரவுகிறது என்றால், அலை பரப்புகிறது என்றால், மின்சார புலம் அளவைக் காட்டினால், அது இங்கேயும் இதையும் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

மின்சார புலம் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு இருந்தால், சிறிது நேரம் கழித்து ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு காந்தப்புலம் உள்ளது, ஒருவேளை மின்சார புலம் கீழே சுட்டிக்காட்டுகிறது மற்றும் காந்தப்புலம் மற்றொரு திசையில் சுட்டிக்காட்டுகிறது, எனவே இந்த கட்டத்தில் மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் உள்ளன.

காலப்போக்கில் மாறுபடும் எனவே எடுத்துக்காட்டாக மின்புலம் மேல்நோக்கிய திசையில் பூஜ்ஜிய

அளவு அதிகரிப்பில் இருந்து தொடங்கி மீண்டும் பூஜ்ஜியமாக மாறும் மற்றும்  $i$  இந்த புள்ளியில் எதிர்மறையான திசையாக அதிகரிக்கவும் மற்றும் ஒரு சைனூசாய்டல் மின்காந்த அலைக்கான நேரத்துடன் ஊசலாடவும்

, ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் நான் சமன்பாட்டில் எழுதுவேன், மின்சார புலம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் காலப்போக்கில் சைனூசாய்டாக மாறுபடும், எனவே நான் என்னை நிலைநிறுத்தினால் ஒரு புள்ளியைப் பார்த்தால் ஒரு புள்ளி மற்றும் என்னிடம் மின்சார புலத்திற்கான டிடெக்டர் இருந்தால், அந்த டிடெக்டர் என்னிடம் சொல்லும், நேரத்தின் செயல்பாடாக மின்சார புலம் மாறுபடுகிறது, அது சில மதிப்பில் இருந்து தொடங்குகிறது அதிகபட்சமாக அதிகரித்து, பின்னர் 0 ஆக மாறி எதிர்மறை திசையில் அதிகரிக்கத் தொடங்குகிறது.

ஒரு அதிகபட்சம் மீண்டும் பூஜ்ஜியமாக மாறி, அவ்வப்போது எளிய ஹார்மோனிக் இயக்கம் போல ஊசலாடுகிறது, ஆனால் அது நகரும் எதுவும் இல்லை, அது மின்சார புலங்களின் அளவு மற்றும் திசையில் உள்ளது.

மின்சார புலம் மேலே சுட்டிக்காட்டுகிறது காந்தப்புலம் என்னை நோக்கி சுட்டிக்காட்டுகிறது அதனால்  $e$  குறுக்கு  $b$  திசையில் உள்ளது  $f$  இயக்கம் மின்சார புலம் மேலே சுட்டிக்காட்டி, காந்தப்புலம் உங்களை நோக்கிச் சென்றால், திசைப் பரவல் இங்கே இருக்க வேண்டும், எனவே மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் பரவல் திசைக்கு செங்குத்தாக இருப்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள் மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் மின்சார புலம் குறுக்கு காந்தப்புல திசையன்கள் பரப்புதல் திசையில் இருக்க வேண்டும் மற்றும் இந்த எண்ணிக்கை உங்கள் பாடப்புத்தகத்தில் நீங்கள் காணக்கூடிய மிக முக்கியமான உருவமாகும், மேலும் ஒவ்வொரு இடத்திலும் இது ஒரு சிறிய சுருக்க உருவத்தை பிரதிபலிக்கும் ஒரு உருவமாகும்.

இது மின் திசையன்களின் முனைகளை நிலையின் செயல்பாடாக இணைக்கும் ஒரு புள்ளி என்று அது கூறுகிறது

மற்றும் காந்த திசையன்களின் முனைகளில் நிலையின் செயல்பாடாக உள்ளது, எனவே இந்த கட்டத்தில் மின்சார புலம் இந்த அளவு காந்தப்புலத்தை கொண்டிருக்கும் போது இந்த புள்ளியில் மின்சார புலத்தில் இந்த அளவு காந்தப்புலம் உள்ளது,

எனவே இதை மனதில் வைத்துக்கொள்ளவும்  $w$  நீங்கள் இந்த உருவத்தை இப்படிப் பார்க்கிறீர்கள், இது மிகவும் முக்கியமான அம்சமாகும், இது போன்ற புள்ளிவிவரங்களைப் பார்க்கும்போது நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய மிக முக்கியமான அம்சம் இது இப்போது ஒரு சமன்பாட்டை எழுதுகிறேன், நான் கொள்கையளவில் அந்த மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி எந்த சமன்பாட்டையும் பெறலாம்.

இந்த அலைகள் இருப்பதை முன்னறிவிக்கிறது, ஆனால் அது இங்கே இந்த பாடத்தின் எல்லைக்கு அப்பாற்பட்டது, எனவே நான் என்ன செய்வேன், இந்த சமன்பாடுகளின் தீர்வை மின்காந்த அலை வடிவில் எழுதி, அந்த சமன்பாடுகள் மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாட்டுடன் ஒத்துப்போகின்றன என்பதைக் காட்டுவேன்.

நாம் முன்பு எழுதிய சமன்பாடுகள்,

அதனால் நான் தீர்வுகளை எழுதி உங்களுக்குக் காண்பிப்பேன், எனவே அந்த தீர்வுகள் மின்காந்த அலைகள் என்று அழைக்கப்படும் அலைகளைக் குறிக்கின்றன, மேலும் அந்த தீர்வுகள் நாம் முன்பு எழுதிய மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகளுடன் ஒத்துப்போகின்றன, எனவே மின்காந்தம் மிகவும் சைனூசாய்டல் என்று எழுதுகிறேன்.

அலைகள் மற்றும் இவை மீண்டும் மின்காந்த அலைகள், எனவே நான் மீண்டும் உருவத்தை இங்கே வரைய அனுமதிக்கிறேன்,

அதனால் நான்  $xy$  மற்றும்  $z$  ஐக் கொண்டிருந்தேன்.

மின்புல அலையை இப்படி வரையப்பட்டது மற்றும் காந்தப்புல அலை இந்த விமானத்தில் காந்தப்புலம் உள்ளது மின்சார புலம் இந்த விமானத்தில் உள்ளது, எனவே நான் உதாரணமாக எழுதுகிறேன்  $e$  is equal to  $i$  cap  $e$  zero  $\sin kz$  minus  $\omega t$  மற்றும் vector is equal to  $j$  cap  $v$  Naught sign எனவே இவை

ஒரு சரத்தில் அலைகளுக்கு நாம் எழுதிய சமன்பாடுகளுக்கு மிகவும் ஒத்த சமன்பாடுகளாகும் காந்தப்புலம் நிலை மற்றும் நேரத்தின் செயல்பாடாக இது  $z$  திசையில் பரவும் ஒரு அலை, தயவு செய்து ஒரு சரத்தில் அலைகளின் விஷயத்தில் நான் அதை  $kx$  மைனஸ் ஒமேகா  $t$  என்று

எழுதினேன், இது x திசையில் அலைகளைக் குறிக்கும் kz என்று எழுதுகிறேன்.

மைனஸ் ஒமேகா டி அதாவது இது பிளஸ் இசட் திசையில் இந்த திசையில் பரவும் அலை இது சைனூசாய்டல் அலைகள், ஏனெனில் அவை சைன் செயல்பாடுகள் என்பதால் இரண்டும் கட்டத்தில் இருப்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம் ஏனெனில் இரண்டும் பாவம் கே z மைனஸ் ஒமேகா t அவற்றின் திசைகள் e உடன் இருந்தால் i கேப் b ஜே கேப்புடன் இருக்கும், எனவே e மற்றும் b ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும், மேலும் இவை இரண்டும் z cap திசை அலை மின்னூடன் சேர்ந்து பரவும் பரப்பு திசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்.

புலம் சேர்ந்து உள்ளது எனவே மின்சார புலம் இந்த திசையில் உள்ளது இது மின்சார புல திசை மற்றும் இது காந்தப்புல திசை இங்கே எனவே காந்தப்புலம் காந்தப்புலத்தில் இருப்பது போல் தெரிகிறது விசர் விமானத்தில் உள்ளது மின்சார புலம் அவர்கள் இருக்கும் சரியான விமானத்தில் உள்ளது கட்டம் அவை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் மற்றும் e குறுக்கு b என்பது ஐ கிராஸ் ஜே தவிர, இது கே கேப் திசையில் உள்ளது, இது பரவல் திசையாகும், எனவே முன்பு k என்பது லாம்ப்டா லாம்ப்டா மூலம் இரண்டு பைக்கு சமம் என்பது மின்காந்த அலை மற்றும் ஒமேகாவின் அலைநீளம் எனப்படும்.

இரண்டு pi nu mu என்பது மின்காந்த அலையின் அதிர்வெண் என அழைக்கப்படுகிறது, எனவே இதில் k என்பது லாம்ப்டா லாம்ப்டாவின் இரண்டு pi என்பது மின்காந்த அலை ஒமேகாவின் அலைநீளம் t ஆகும்.

wo pi nu nu என்பது மின்காந்த அலையின் அதிர்வெண் k பரவல் மாறிலி அல்லது அலை எண் என்றும் ஒமேகா மின்காந்த அலையின் கோண அதிர்வெண் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது, எனவே மின்காந்த அலைகள் இப்போது இவற்றால் அழிக்கப்படுகின்றன, இவை மின்காந்த அலைகளின் ஒரு வகை தீர்வு இவை சைனூசாய்டல் அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, ஆ இது ஒரு வகை அலையைக் குறிக்கிறது.

இந்த அளவுக்கு முன்பு நாம் விவாதித்தபடி, அலையின் வேகம்

k ஆல் ஒமேகாவுக்கு சமம் இந்த விகிதம் ஒமேகா கே விகிதமானது அலையின் வேகத்தைக் குறிக்கிறது மற்றும் இவை இரண்டும் சைனூசாய்டல் அலைகள் மின்காந்த அலைகளை பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறது முதல் சமன்பாடு நிலையுடன் கூடிய மின்புல மாறுபாட்டைக் குறிக்கிறது மற்றும் இரண்டாவது சமன்பாடு காந்தப்புலத்தின் நிலை மாறுபாட்டைக் குறிக்கிறது.

பல்வேறு அதிர்வெண்கள் மற்றும் பல்வேறு அலைநீளங்களில் உள்ள மின்காந்த அலைகளின் வகை இதுவே மின்காந்தம் எடிக் ஸ்பெக்ட்ரம் இது ஒரு ஸ்பெக்ட்ரம் ஆ, இந்த திசையில் அதிர்வெண்கள் அதிகரித்து வருகின்றன, அதாவது அலைநீளம் குறைகிறது, அதாவது அதிர்வெண் மற்றும் அலைநீளம் ஒன்றுக்கொன்று நேர்மாறாக தொடர்புடையவை என்பதை நீங்கள் பார்க்க முடியும் இந்த எண்ணிக்கையில் வலதுபுறம் அலைநீளம் குறைகிறது, எனவே நீங்கள் வெவ்வேறு அதிர்வெண்கள் மற்றும் வெவ்வேறு அலைநீளங்களின் அலைகளைப் பெறலாம், எனவே மிகக் குறைந்த அதிர்வெண்களிலிருந்து தொடங்கி மின்காந்த அலைகள் அதிர்வெண்கள் மிக அதிக மதிப்புகள் உள்ள இடத்தில் ஆக்கிரமிக்கலாம், எனவே அவை அலைகளுக்கு வெவ்வேறு பெயர்களைக் கொடுத்துள்ளோம்.

வெவ்வேறு அதிர்வெண்கள் இங்கே உங்களிடம் ஒரு மெகாஹெர்ட்ஸ் 10 முதல் பவர் 6 ஹெர்ட்ஸ் வரிசையின் அதிர்வெண்களுடன் ரேடியோ அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, பின்னர் உங்களிடம் ஒரு ஜிகாஹெர்ட்ஸ் 10 முதல் பவர் 9 ஹெர்ட்ஸ் வரையிலான அதிர்வெண்களுடன் மைக்ரோவேவ்கள் உள்ளன, பின்னர் உங்களிடம் அகச்சிவப்பு மண்டலம் உள்ளது.

இது அலைநீளத்தைக் கொண்டுள்ளது, இது காணக்கூடியதை விட சற்று குறைவான அதிர்வெண் கொண்டது, இது vi ஆகும் மின்காந்த நிறமாலையின் sible பகுதி, எனவே இது முழுமையான மின்காந்த நிறமாலை ஆகும், இங்கு புலப்படும் அலைநீளங்கள் உள்ளன மற்றும் அதிர்வெண்கள் சுமார் 4 10 முதல் சக்தி 14 ஹெர்ட்ஸ் வரை 7.

5 10 அல்லது 14 ஹெர்ட்ஸ் வரை இருக்கும், பின்னர் இந்த பகுதியில் புற ஊதா அலை 16 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண்களுக்கு 10 வரும்.

எங்களிடம் 18 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண்களுக்கு 10 என்ற x கதிர்கள் உள்ளன, பின்னர் காமா கதிர்கள் 20 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண்களுக்கு 10 ஆகும், எனவே நீங்கள் வெவ்வேறு அதிர்வெண்களின் மின்காந்த அலைகளைப் பெறலாம் மற்றும் நம் கண்கள் உணர்திறன் கொண்ட புலப்படும்

நிறமாலை மிகச் சிறிய பகுதியை உருவாக்குகிறது.

முழு மின்காந்த நிறமாலையின் அதிர்வெண் அதிகரிப்பதால், அலைநீளம் குறைகிறது, மேலும் இந்த அலைகளின் அலைநீளம் இந்த அலைகளின் அலைநீளங்களை விட மிகக் குறைவு என்பதை நீங்கள் உண்மையில் கணக்கிட்டுக் காட்டலாம்,

மேலும் அதனுடன் தொடர்புடைய அலைநீளங்களைக் கணக்கிட உங்களுக்கு விட்டுவிடுகிறேன்.

இந்த அலைகளின் வேகத்தை அறிந்தால், அடுத்த வகுப்பில் நாம் என்ன செய்வோம் என்பதை இன்னும் விரிவாக விவாதிப்போம் மின்காந்த அலைகள் மின்சார மற்றும் காந்தப்புலங்களை நான் எழுதிய இந்த சமன்பாட்டிலிருந்து தொடங்கி, இந்த இரண்டு சமன்பாடுகளும் மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகளுடன் ஒத்துப்போகின்றன என்பதை நான் உங்களுக்குக் காண்பிப்பேன், மேலும் இந்த அலைகளின் திசைவேகமான கே மூலம் ஒமேகா தொடர்புடையது என்பதைக் காண்பிப்பேன்.

எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் மற்றும் மு பூஜ்ஜியம் இலவச இடத்தின் மின்கடத்தா அனுமதி மற்றும் இலவச இடத்தின் மின்கடத்தா ஊடுருவல் எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் மற்றும் மு பூஜ்ஜியம் மற்றும் அங்குதான் மேக்ஸ்வெல் மின் காந்தம் மற்றும் ஒளியியலை இணைத்து ஆப்டிகல் அலைகள் மின்காந்த அலைகளாக இருக்க வேண்டும் என்று காட்டினார்.

அலைகள் என்பது ஒளி அலைகளின் வேகத்திற்கு மிக அருகில் இருப்பதால், ஒளி மின்காந்த அலையாக இருக்க வேண்டும், எனவே எனது வகுப்பை இப்போதே நிறுத்துகிறேன், இந்த இரண்டு சமன்பாடுகளிலிருந்து தொடங்கி எங்கள் விவாதங்களைத் தொடர்வோம், நான் உங்களுக்குக் காண்பிப்பேன்.

மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்கள் இங்கே உள்ளன, இந்த அலைகளின் அலைகளின் வேகம் வேறு ஒன்றும் இல்லை என்பதை நான் உங்களுக்குக் காட்டுகிறேன் இலவச இடத்தில் ஒளியின் வேகம் மிக்க நன்றி