

வணக்கம் , ஒளியியல் குறித்த விரிவுரை தொகுதிக்கு வருக , ஐஐடி டில்லியில் உள்ள இயற்பியல் துறையைச் சேர்ந்த நான் திரு செனாய் , பின்வரும் விரிவுரைகளில் ஒளியியல் ஒளியியல் பற்றி விவாதிப்போம், இது ஒளி பரவல் சம்பந்தப்பட்ட அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தைக் கையாள்கிறது.

கலந்துரையாடல் நிலை உயர்நிலைப் பள்ளியுடன் இணக்கமான ஒரு அறிமுக மட்டத்தில் இருக்கும்,

மேலும் அடிப்படைக் கருத்துக்களுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்க முயற்சிப்போம், மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகளை உருவாக்க முயற்சிப்பேன், விரிவுரைகளின் போது சில ஆர்ப்பாட்டங்களைக் காட்ட முயற்சிக்கவும்.

இந்த முதல் விரிவுரையில் ஒளியியல் நாங்கள் ஒரு பொதுவான அறிமுகத்தை வழங்குவோம், பாடத்தின் நோக்கத்தை உள்ளடக்கி, ஒளியியலின் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றி

உங்களுக்கு ஒரு பொதுவான யோசனையை வழங்க முயற்சிப்பேன்

நிகழ்வுகள் அல்லது விளைவுகள் மற்றும் நடைமுறை பயன்பாடுகளின் வரம்பில் ஒளியின் பரவலை உள்ளடக்கிய அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் பார்வையை சரிசெய்வதற்கான கண்ணாடிகள் போன்ற பொதுவான பயன்பாடுகளிலிருந்து மிகவும் பரந்த அளவில் , நம்மில் பலர் பார்வைத் திருத்தத்திற்காக அதிக எண்ணிக்கையிலான மாணவர்கள் உட்பட கண்ணாடிகளை அணிந்துகொள்கிறோம் மற்றும்

பல கிகாபிட் தகவல் மற்றும் தரவு ஒளியியல் பரிமாற்றத்திற்கான நவீன அதிவேக ஆப்டிகல் ஃபைபர் தகவல்தொடர்புக்கு இயற்கையில் இருந்து முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

வானவில் உருவாக்கம் போன்ற நிகழ்வுகள், வானவில் உருவாக்கம் போன்ற இயற்கை நிகழ்வுகளில் இருந்து, ஈர்ப்புத் தளத்தின் சமீபத்திய கண்டுபிடிப்பு வரை, ஒளியியல் மற்றும் ஒளியியல் உள்ளடக்கிய ஈர்ப்பு சக்கரங்களைக் கண்டறிதல் வரையிலான ஒரு வகுப்பில் நான் விவாதிப்பேன்.

மிக முக்கியமான பங்கு ஒளியியல் ஆய்வில் மூன்று வெவ்வேறு அணுகுமுறைகள் உள்ளன பொதுவாக மூன்று வெவ்வேறு அணுகுமுறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன மற்றும் அவை கதிர் ஒளியியல் அணுகுமுறை அலை ஒளியியல் அணுகுமுறை மற்றும் குவாண்டம் ஒளியியல் அணுகுமுறை சில நேரங்களில் மக்கள் பீம் ஒளியியல் மற்றும் மின்காந்த ஒளியியல் போன்ற இடைநிலை மற்ற அணுகுமுறைகளைப் பற்றி பேசுகிறார்கள்.

விரைவில் ஆனால் பரந்த அளவில் மூன்று அணுகுமுறைகள் உள்ளன, அதாவது கதிர் ஒளியியல் அணுகுமுறை அலை ஒளியியல் அணுகுமுறை மற்றும் குவாண்டம் ஒளியியல் அணுகுமுறை ஒளியியல் ஒளியியல் நிகழ்வு விளைவுகள் மற்றும் பயன்பாடுகளை ஆய்வு செய்ய வெவ்வேறு அணுகுமுறைகளைப் பின்பற்றுவது ஏன் அவசியம் என்பதை நாங்கள் மேலும் விவாதிக்கும்போது இதற்குப் பதிலளிக்க முயற்சிப்போம்.

கதிர் ஒளியியலில் ஒளியின் பரவல் கதிர்களால் குறிக்கப்படுகிறது, எனவே வரிசை என்பது ஒரு ஒளிப் பாதையாகும், அதனுடன் ஒளியியல் ஆற்றல் பாய்கிறது ஆற்றல் ஓட்டத்தின் திசையை அம்புக்குறி மூலம் குறிப்பிடுகிறோம் , எடுத்துக்காட்டாக இது ஒரு வரிசை a கதிர் பாதை அம்பு ஒளியின் ஆற்றல் ஓட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கிறது ஒளியியல் ஒளியின் ஒரு வடிவம் ஆற்றல் மற்றும் அம்புக்குறியானது ஒரே மாதிரியான ஊடகத்தில் ஆற்றல் ஓட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கிறது.

ஒரே மாதிரியான ஊடகம் என்பது

ஒவ்வொரு இடப் புள்ளியிலும் எல்லா இடங்களிலும் ஊடகத்தின் பண்புகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

நடுத்தரத்தின் பண்புகள் ஒரே மாதிரியானவை, பின்னர் நாம் அதை ஒரே மாதிரியான ஊடகம் என்று கூறுகிறோம், எனவே இந்த விஷயத்தில் சீரான ஒளிவிலகல் குறியீட்டின் ஒரு ஊடகம் பின்னர் கதிர் பாதைகள் நேர் கோடு கதிர் பாதைகள் இங்கே காட்டப்பட்டுள்ளபடி நேர் கோடுகள்

என்று நான் அடிக்கோட்டிருந்தால் தெளிவாக உள்ளது.

பாதைகள் நேர்கோடுகள் என்று கேள்வி எழுகிறது என்றால் , வளைந்த கதிர் பாதைகள் உள்ளன என்று அர்த்தமா , பதில் ஆம், நாங்கள் இதை இன்னும் விரிவாக விவாதிப்போம், அடுத்த விரிவுரைகளில் இதைப் பற்றி விவாதிப்போம் , எடுத்துக்காட்டாக ஊடகம் என்றால், இங்கே ஒரு ஊடகத்தை வரைகிறேன்.

இந்த ஊடகத்தில் வெவ்வேறு புள்ளிகளில் உள்ள ஒளிவிலகல் குறியீடு வேறுபட்டால் இது ஒரு ஊடகம் , எடுத்துக்காட்டாக, தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீட்டு ஊடகம் , தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீட்டு நடுத்தர தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீட்டு நடுத்தர ஊடகம் இருக்கலாம், எடுத்துக்காட்டாக, இந்த ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் குறியீடு இங்கே மையத்தில் அதிகபட்சமாக இருக்கலாம்.

இருபுறமும் குறையும் போது , அதாவது நான் இங்கே ஒளிவிலகல் குறியீட்டு மாறுபாட்டைக் காட்டினால், இந்த வரியில் நான்  $n$

ஐப் போட்டால், இது  $x$  திசை என்றும் நான் ப்ளோட்டி என்றும் சொல்லலாம்.

$ng$   $n$  இன்  $x$  பின் ஒளிவிலகல் குறியீடானது தரப்படுத்தப்பட்டது, இது தொடர்ந்து இப்படி குறைந்து வருகிறது என்று சொல்லலாம் , உண்மையில் இது நடைமுறை நிகழ்வுகளில் ஒன்றாகும், இது பின்னர் ஒரு கட்டத்தில் விவாதிக்க முயற்சிப்போம் ஆனால் ஒளிவிலகல் குறியீடு ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் மாறினால் அது தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீட்டு ஊடகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது ஒரு சீரான குறியீட்டு ஊடகம் அல்ல , இது போன்ற சமயங்களில் தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீட்டு ஊடகம் கதிர் பாதைகள் வளைக்கப்படலாம், உதாரணமாக ஒரு குறிப்பிட்ட கதிர் பாதை இப்படி இருக்கலாம்.

தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீட்டு ஊடகத்தில் ஒரு வளைந்த பாதையாக இருங்கள் , மேலும் விவாதங்கள் உண்மையில் இந்த பாடத்திட்டத்தின் வரம்பில் இல்லை, ஆனால் கதிர் பாதைகள் ஒரு சீரான ஊடகத்தில் மட்டுமே நேர்கோடுகள் என்பதை நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும், அது ஒரே மாதிரியான ஒளிவிலகல் குறியீட்டைக் கொண்ட ஒரு ஊடகம் இப்போது ஒரு கற்றை பரவுகிறது.

ஒளிக்கதிர் ஒளியியலில் ஒளியின் பரவலை ஒரு கொத்து கதிர்களின் பரவல் மூலம் குறிப்பிடலாம்.

உதாரணமாக நீங்கள் ஒரு மின்கலத்திலிருந்து ஒளியை எடுத்துக் கொண்டால், ஒரு ஒளிக்கற்றையை கதிர்களின் தொகுப்பாகக் கருதலாம்.

ஒரு பேட்டரி டார்ச் ஒரு பேட்டரி டார்ச் இது போன்ற ஒரு பேட்டரி டார்ச் என்று எங்களுக்கு தெரியும் ஒரு பேட்டரி டார்ச்சில் இருந்து வெளிவரும் ஒளி,

இதை நீங்கள் பார்க்கலாமா இல்லையா என்று எனக்குத் தெரியவில்லை, ஆனால் இந்த பேட்டரி டார்ச்சை இங்கே காட்டினால் வரும் ஒளியின் கற்றை ஒரு பேட்டரி டார்ச் எனவே இது ஒளிக்கற்றை வருகிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம் .

வெவ்வேறு திசைகள் ஏனெனில் அது பயணிக்கும்போது கற்றை திசைதிருப்பப்படுகிறது, எனவே டார்ச் இங்கே உள்ளது, நான் பீமை இயக்கினால் முன்னோக்கி செல்லும் திசையில் செல்கிறது, ஆனால் நான் லேசரை எடுத்துக் கொண்டால், அது அதே வழியில் பயணிக்கும்போது அது பரவுகிறது.

லேசர் ஒளிக்கற்றை அதிக திசையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை நாம் அறிவோம். வேறுபாடு மிகவும் சிறியது, பரவுவது மிகவும் சிறியது, எனவே நாம் சூரியனைக் கருத்தில் கொண்டால் அதை இனம் மூலம் பிரதிபலிக்க முடியும்

எனவே சூரியக் கதிர்கள் கதிர் படத்தில் இப்படிக் காட்டப்படுகின்றன, எனவே கதிர் படத்தில் வெவ்வேறு ஆதாரங்கள் உள்ளன, எனவே இது ஒரு லேசர் இது ஒரு டார்ச் லைட் , பேட்டரி டார்ச் லைட் அல்லது ஒரு சூரியக் கதிர் உண்மையில் இதை மிகத் தெளிவாகக் காட்டும் ஒரு வரைபடம் என்னிடம் உள்ளது என்று நினைக்கிறேன்.

வெவ்வேறு மூலங்களிலிருந்து வரும் கதிர்களில் ஒரு டார்ச் லைட் , லேசர் கற்றை மற்றும் சூரிய ஒளி என மூன்று பொதுவான ஆதாரங்களை எடுத்து, அலை ஒளியியல் அணுகுமுறையைக் கொண்டிருக்கும் போது, கதிர் ஒளியியல் அணுகுமுறையின் போது வெளிவரும் ஒளிக்கற்றையின் பிரதிநிதித்துவத்தைப் பார்ப்பேன்.

எங்களிடம் குவாண்டம் ஒளியியல் அணுகுமுறை உள்ளது, எனவே ஒரு ஊடகத்தின் மூலம் கதிர்களைக் கண்டறியலாம், எடுத்துக்காட்டாக ஒரு ஊடகத்தின் மூலம் கதிர்களைக் கண்டுபிடிப்பது எப்படி ஒரு எளிய சோதனை மூலம் கதிர்களைக் கண்டுபிடிப்பது என்பதை மேலும் பார்ப்போம்.

பல வருடங்களுக்கு முன்பு நான் பள்ளி மாணவனாக இருந்தபோது ஒரு சோதனையை நாங்கள் செய்திருந்தோம், அங்கு கண்ணாடித் தடுப்பு ஒரு கண்ணாடித் தொகுதி இருந்தது, மேலும் இந்த ஊடகத்தின் மூலம் கதிர்களைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும், எனவே சோதனை மிகவும் எளிமையானது, எனவே நீங்கள் முதலில் ஒரு வரையவும்.

இந்த கண்ணாடித் தொகுதியைச் சுற்றி கோடு போடவும், கண்ணாடித் தொகுதியை வைத்து அதன் விளிம்புகளை வரையவும், எனவே இது பென்சிலால் வரையப்பட்ட சுற்றளவு, பின்னர்

கண்ணாடித் தொகுதியை உள்வரும் கதிரை குறிக்கும் ஒரு கோட்டை வரையவும் நாங்கள் இரண்டு ஊசிகளை களிப் செய்து, இந்த இரண்டு ஊசிகளின் படத்தை இந்தப் பக்கத்திலிருந்து கவனிக்கிறோம்,

அதனால் என்ன நடக்கும், இது கதிர் என்றால் அது ஒரு அரிதான ஊடகத்திலிருந்து அடர்த்தியான ஊடகத்திற்கு நுழைகிறது, எனவே இது கண்ணாடி, இது கண்ணாடி ஒளிவிலகல் குறியீடு.

1.

5 என்று சொல்லவும், வெளியில் இதைப் பற்றி விரிவாகப் பின்னர் விவாதிப்போம், ஆனால் கதிர் இயல்பை நோக்கி வளைக்கத் தொடங்கும், அதனால் அது வளைந்துவிடும், அது இங்கே வரும்.

இ அது இயல்பிலிருந்து விலகி மீண்டும் வளைந்து விடும் எனவே இங்கிருந்து கவனித்துக் கொண்டிருந்தால் இது மனிதக் கண், எனவே இது மனிதக் கண் எனவே இந்த முனையிலிருந்து நாம் கவனித்தால் இங்கே தடுப்பு இங்கே வைக்கப்படுகிறது நாங்கள் இங்கிருந்து கவனித்து வருகிறோம், பின்னர் இரண்டு அனைத்து ஊசிகளும் ஒரே கோட்டில் இருக்கும்படி நம்மைச் சீரமைத்து, ஒரு முள் ஒரு இடுகை ஒரு இடுகையாகத் தோன்றும், அந்தத் திசையில் மூன்றாவது முள் இங்கே வைக்கிறோம், மேலும் ஒரு முள் எடுத்து நான்காவது இடுகிறோம் இந்த கதிர் அங்கு இல்லை இந்த கதிர் இப்போது இல்லை

அதனால் நான்காவது பின்னை இங்கு வைக்கிறேன்,

அதனால் நான்கு பின்களும் சீரமைக்கப்படும், அதாவது இரண்டு முள் மற்றும் இந்த இரண்டு முள்களின் படங்கள் சீரமைக்கப்பட்டு ஒன்று போல் இருக்கும் பின் இவற்றை இணைக்கவும் இரண்டு புள்ளிகளை இணைக்கவும் பின்களை அகற்றி புள்ளிகளை இணைக்கவும் எனவே ஒரு கோடு இணைக்கவும் எனவே இது வரிசை முதலில் ஒரு கதிர் வரைந்து ஒரு கதிர் பாதையை ஒரு நேர் கோடு வரைகிறோம், இது போன்ற இரண்டு இரண்டு ஊசிகளை செங்குத்தாக பின்னி இரண்டு ஊசிகளை இங்கே வைக்கவும், பின்னர் தொகுதியை கவனிக்கவும் இங்கே மற்றும் இடம் ஒரு நிலையில் உள்ள ஒரு முள் அல்லது அது முள் வைக்கப்பட்டுள்ள மூன்று ஊசிகளையும் மறைக்கும் அல்லது அதன் படங்கள் ஒரு ஒற்றை முள் போல் இருக்கும் நான்காவது முள், நான்கு ஊசிகளும் இரண்டு ஊசிகளையும் இந்த இரண்டின் படங்களையும் சீரமைக்க வேண்டும் சீரமைக்கப்பட்டது, பின்னர் பின்களை எடுத்து, இந்த வரியை இங்கே வெட்டும் புள்ளியில் இணைக்கவும், இப்போது குறுக்குவெட்டுகளின் புள்ளி உள்ளது, இது p மற்றும் இது என்று சொல்லி, இதை ஒரு நேர்கோட்டில் இணைக்கவும், இது ஒரு கண்ணாடித் தொகுதி ஒரு சீரான ஊடகம் மற்றும் என்ன நாங்கள் ஊடகத்தின் வழியாக குழம்பு பாதையைக் கண்டுபிடிப்பதை இப்போது எப்படி அறிவீர்கள், இது சரியானது என்று உங்களுக்கு எப்படித் தெரியும், ஏனெனில் நாங்கள் ஸ்னெல்லின் விதியை ஸ்னெல்லின் சட்டத்தையும் சரிபார்க்கிறோம், எனவே இந்த கோணத்தை இங்கே அளந்தால் இங்கே கோணத்தை அளக்கிறோம்.

நாங்கள் இங்கே கோணத்தை அளவிடுகிறோம், எனவே இது நிகழ்வின் கோணம், எனவே இதைப் பற்றி பின்னர் விரிவாக விவாதிப்போம் இது இங்கே ஒளிவிலகல் கோணம்  $r$  இது நிகழ்வுகளின் கோணம் மற்றும் ஸ்னெல்லின் விதி ஸ்னெல் விதியை நாங்கள் சரிபார்க்கிறோம்  $\sin i \sin i \text{ by } \sin r$  என்பது  $n^2 \text{ by } n$  ஒன்றுக்கு சமம், இது  $n \text{ onen one}$ , இது  $n \text{ two } n \text{ two}$  எனவே இது ஸ்னெல்லின் சட்டம் மற்றும் நாம் என்ன செய்கிறோம் என்று கூறுகிறது.

கதிர்கள் கோணத்தை அளக்கிறோமா நான் இங்கே  $r$  கோணத்தை அளக்கிறோம் மற்றும் இந்த உறவு உண்மையில் திருப்திகரமாக இருக்கிறதா என்பதை சரிபார்க்கிறோம், நிச்சயமாக சோதனை பிழையின் வரம்பிற்குள் உறவு திருப்தி அடைவதைக் காண்கிறோம், உண்மையில் ஸ்னெல் விதி இதே போன்ற நிகழ்வுகளைப் பயன்படுத்தி அனுபவபூர்வமாக தீர்மானிக்கப்படுகிறது ஊடகம் மூலம் கதிர்களைக் கண்டறியும் இதே முறையைப் பயன்படுத்தினாலும் அலை ஒளியியல் விஷயத்தில் ஸ்னெல்லின் விதி தானாகவே பகுப்பாய்வு ரீதியாக வெளிவருகிறது.

ஒளியியல் நாம் ஒளியை ஒரு மின்காந்த அலையாகக் கருதுகிறோம், அது சில எல்லை நிலைமைகளைப் பூர்த்தி செய்ய வேண்டும் மற்றும் எல்லை நிலைமைகளைப் பயன்படுத்தும்போது ஸ்னெல் விதியைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

தானாகவும் பகுப்பாய்வு ரீதியாகவும் வெளிவரும் போது அது நம்மை அடுத்த

அணுகுமுறைக்குக் கொண்டுவருகிறது, எனவே நான் சுருக்கமாக விவரித்தது கதிர் ஒளியியல் என்றால் என்ன, அடுத்த விரிவுரைகளில் கதிர் ஒளியியல் பற்றி மேலும் விவாதிப்போம் ,

இதனால் அலை ஒளியியலில் அலை ஒளியியலுக்கு நம்மைக் கொண்டுவருவோம்.

அலை ஒளியியலில் அதிக எண்ணிக்கையிலான பரவும் அலைகளை உள்ளடக்கிய ஒரு ஒளிக்கற்றை, ஒரு ஒளிக்கற்றை குறிப்பிடப்படுகிறது அதே டார்ச் லைட் தான் இப்போது நான் அதை

டார்ச் லைட்டிலிருந்து வெளிவரும் அலை அலைகளால் குறிப்பிடுகிறேன், எனவே இதுவும் ஒன்றுதான்.

பீம் முன்பு இவற்றைக் கதிர்களாகக் குறிப்பிட்டோம் இப்போது இவற்றை அலைகளாகக் குறிப்பிடுகிறோம் இவை என்ன வகையான அலைகள் இவை மின்காந்த அலைகள் மின்காந்த அலைகள் எனவே மின்காந்த அலைகள் பற்றிய அத்தியாயத்தைப் படித்த உங்களில் உங்களுக்கு இது தெரிந்திருக்கலாம் ஆனால் உங்களுக்குத் தெரியாவிட்டால் மின்காந்த அலை என்றால் என்ன, மின்காந்த அலை என்றால் என்ன என்பதை நான் சுருக்கமாகக் காட்டுகிறேன், எனவே இங்கே ஒரு மின்காந்த அலையின் விளக்கம், இது முட்டுக்கட்டை ஆகும்.

z திசையில் agating ஆனது மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலங்களைக் கொண்டுள்ளது

மின்சார புலம் சைனூசாய்டாக ஊசலாடும் நிலை மற்றும் காந்தப்புலம் அதற்கு செங்குத்தாக உள்ளது, எனவே இந்த வரைபடத்தில் உள்ள மின்சார புலம் xz விமானத்தில் xz விமானத்தில் உள்ளது, அதே நேரத்தில் காந்தப்புலம் yz இல் ஊசலாடுகிறது.

இங்கே கிடைமட்டத் தளத்தில் இருக்கும் விமானம் yz விமானம் எனவே அதன் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் மின்சார புலமும் காந்தப்புலமும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும் இந்த மின்காந்த புலத்தின் பிரதிநிதித்துவம் இது சைனூசாய்டல் அலைகளுடன் பரவும் அலை என்பதை தெளிவாக உங்களுக்கு சொல்கிறது .

மின்சாரம் மற்றும் காந்தப்புலம் எனவே நீங்கள் மின்சார புலத்தை எடுத்துக் கொண்டால் மின்சார புலம் எடுத்துக்காட்டாக, இது x திசையில் இருப்பதைக் குறிப்பிடலாம், எனவே நான் x கேப் என்று எழுதியுள்ளேன், இது ஒரு குறிப்பிட்ட அலைவீச்சின் x திசை அலைவீச்சில் ஒரு அலகு திசையன் aa aa அதிகபட்ச இடப்பெயர்ச்சி இங்கு மின்சார புலத்தின் அதிகபட்ச வலிமை a மற்றும் sine omega t கழித்தல் kc ஆகும் ஒமேகா என்பது கோண அதிர்வெண் ஆகும், இது 2 pi ஆக f ஒமேகா ஆகும் லாம்ப்டாவை z ஆக எடுத்துக் கொண்டால், உதாரணத்திற்கு இந்த 2 பையை லாம்ப்டா மூலம் வெளியே எடுத்தால், லாம்ப்டாவை வெளியே எடுத்தால், லாம்ப்டாவில் எஃப் ஆக வருவோம், இது அலைநீளத்தில் வேக அதிர்வெண் திசைவேகம், எனவே ஒளியின் விஷயத்திலும் எழுதலாம்.

இடைவெளியில் ஊடகத்தில் பரப்புவது இந்த v என்பது ஒளியின் வேகம் தவிர வேறொன்றுமில்லை, எனவே x cap a sin kvt minus z இதை வெவ்வேறு வடிவங்களில் எழுதலாம், எனவே நீங்கள் மின்காந்த அலையை வெவ்வேறு வடிவங்களில் எழுதலாம் ஆனால் முக்கியமான புள்ளி இது ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகம் மற்றும் அதிர்வெண் அலைநீளம் அலைநீள அலைவீச்சில்

உள்ளதா என்பதைப் பார்க்க, ஒளி என்பது ஒரு மின்காந்த அலை மற்றும் அலை ஒளியியலில் நாம் மின்காந்த அலைகளைக் கையாளுகிறோம், எனவே நான் பிரதிநிதித்துவப்படுத்த வேண்டுமானால் அதே மூன்று ஆதாரங்களான டார்ச் லைட் லேசர் மற்றும் சூரியனை நான் எப்படிப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துவேன்,

அதனால் இங்கே நான் அதை பிரதிநிதித்துவப்படுத்த முடியும், இங்கு வெவ்வேறு மூலங்களிலிருந்து வெளிப்படும் டார்ச் ஒளி அலைகள் இங்கே இருப்பதால், இப்போது வெளிவரும் கதிர்கள் வெளிவரும் நேர்கோடுகளாக நான் அதைக் குறிப்பிட்டேன்.

நாம் அதை அலைகள் மூலம் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகிறோம் அலைகள் ஒரு கொத்து அலைகள் ஒரு மூட்டை இது ஜோதியிலிருந்து வெளியே வரும் நீங்கள் இன்னும் கவனமாகப் பார்த்தால் நான் அதை வரைந்தேன், இங்குள்ள லேசர் ஒளியானது அலைகள் ஒத்திசைவாக இருக்கும் அவை ஒத்திசைவான அலைகள் ஒத்திசைவான அலைகள் நாங்கள் செய்வோம் நாம் அலை ஒளியியலுக்கு வரும்போது இதைப் பற்றி விவாதிப்போம், ஒத்திசைவான அலைகள் மற்றும் பொருத்தமற்ற அலைகள் பற்றி இன்னும் விரிவாக விவாதிப்போம், ஆனால் தற்போது ஒத்திசைவான அலைகள் இங்கே பிரதிபலிக்கின்றன.

இங்கே காட்டப்பட்டுள்ள இரண்டு அலைகள் பொதுவாக இரண்டு அலைகள் அல்ல, ஆனால் எல்லா இடங்களிலும் உள்ள இரண்டு அலைகளை நான் காட்டியிருந்தால் அல்லது கூறு அலைகளுக்கு இடையே நிலையான கட்ட வேறுபாடு இருந்தால், அவை ஒத்திசைவான அலைகள் என்று சொல்கிறோம்.

இதிலிருந்து வெளிவரும்

சைனூசாய்டல் அலைகள் கூறுகளுக்கு இடையில் இரண்டு சைனஸுக்கு இடையே எந்த கட்ட உறவும் இல்லாததால், அலை ஒளியியலில் குறுக்கீடு பற்றி விவாதிக்கும்போது இது மிகவும் வித்தியாசத்தை ஏற்படுத்துகிறது, மேலும் நாம் எவ்வாறு பிரதிபலிக்க வேண்டும் என்பதை இங்கு விளக்கியுள்ளேன் .

சூரியன் என்பது குவாண்டம் ஒளியியலில் ஒளியின் பரவல் அலை ஒளியியல் ஆகும், எனவே இது மூன்றாவது அணுகுமுறை இது மிகவும் மேம்பட்ட அணுகுமுறை குவாண்டம் ஒளியியல் என்பது ஒரு மேம்பட்ட அணுகுமுறையாகும், இது பயன்படுத்தப்படுகிறது அல்லது பொருந்தக்கூடியது, இது சில சூழ்நிலைகளில் நடைமுறையில் உள்ளது, இதை நான் குவாண்டத்தில் விவாதிப்பேன் ஒளியின் ஒளியியல் பரவல், துகள் போன்ற பெரிய அளவிலான சிறிய துகள்களின் பரவலின் அடிப்படையில் விவரிக்கப்படுகிறது.

இது துகள்கள் அல்ல

, ஒளியியல் ஆற்றல் பாக்கெட்டுகளின் பாக்கெட்டுகள் போன்ற சிறிய துகள், எனவே குவாண்டம் ஒளியியலில் ஒளியின் பரவலானது ஒளியின் வேகத்தில் பயணிக்கும் ஃபோட்டான்கள் எனப்படும் ஒளியியல் ஆற்றல் பாக்கெட்டுகள் போன்ற அதிக எண்ணிக்கையிலான சிறிய துகள்களின் பரவலின் அடிப்படையில் விவரிக்கப்படுகிறது.

ஃபோட்டானின் ஆற்றல் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறத்தின் ஒளியுடன் தொடர்புடையது அல்லது அலைநீளம் லாம்ப்டா e ஆல் வழங்கப்படுகிறது, இது லாம்ப்டாவால் hc க்கு சமம், இது h nu nu அல்லது f nu என்பது அதிர்வெண் அல்லது f என்பது நீங்கள் hf அல்லது h என்று எழுதக்கூடிய அதிர்வெண்.

nu h என்பது பிளாங்கின் மாறிலி என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது மேக்ஸ் பிளாங்க் h என்பது பிளாங்கின் மாறிலி என்ற விஞ்ஞானியின் பெயரால் பெயரிடப்பட்டது, எனவே e என்பது h nu க்கு சமம் என்பது ஃபோட்டானின் ஆற்றலாகும்.

குவாண்டம் ஒளியியல் படத்தில் சூரியன் நான் எப்படிப் பிரதிநிதித்துவம் செய்வேன் என்பது ஒரு திட்டவட்டமானது, எனவே நான் அதை வெவ்வேறு மூலங்களிலிருந்து வெளிவரும் ஃபோட்டான்களின் தொகுப்பாகக் குறிப்பிடுவேன் டார்ச் லைட்.

ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மிகப் பெரியது.

இது ஒரு திட்டவட்டமான விளக்கம் மட்டுமே ஆனால் வெளிவரும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கை மிகப் பெரியது, உண்மையில் என்னால் அதை தனிப் புள்ளிகளாகக் காட்ட முடியாது, ஏனெனில் எண்ணிக்கை மிகப் பெரியது, அது எல்லா இடங்களிலும் பரவலாகத் தெரியும், வெளியில் முழுப் பகுதியும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

ஃபோட்டான் ஆற்றல் அல்லது ஃபோட்டான் பாக்கெட்டுகளுடன் இப்போது ஒரு ஃபோட்டானின் ஆற்றல் என்ன என்பது தெரியும் ஒளியுடன் தொடர்புடைய ஒரு ஃபோட்டானின் ஆற்றல் என்ன என்பதைப் புரிந்துகொள்வோம்.

பிளாங்கின் மாறிலி அதன் மதிப்பு 6.

6 க்கு 10 பவர் கழித்தல் 34 ஜூல் வினாடி c என்பது ஒளியின் வேகம் 3 முதல் 10 பவர் 8 மீட்டர் பர் வினாடி எடுத்துக்காட்டாக மஞ்சள் ஒளி என்று நான் கருதினால், லாம்ப்டா 600 நானோமீட்டர்கள் எனச் சொல்கிறேன், மஞ்சள் ஒளியின் ஃபோட்டானுக்கு நம்மிடம் உள்ள ஆற்றல் என்ன என்பதை மதிப்பிடுவதற்கு, நீங்கள் இங்கே மாற்றினால், நமக்குக் கிடைப்பது e என்பது 3.

3க்கு சமம்.

எனவே 6 செல்கிறது 1.

1 முறை 3 ஆல் பெருக்கப்படுகிறது, எனவே 3.

3 ஆக 10 க்கு மைனஸ் 19 ஜூல்களின் சக்தி, இது மிகவும் சிறிய ஆற்றல் 10 க்கு மைனஸ் 19

ஜூல்களின் சக்தி என்றால் என்ன, இந்த வகையான ஆற்றல் என்ன என்று அது நமக்குச் சொல்கிறது என்றால் 10 பவர் 19 ஃபோட்டான்கள் ஒரு வினாடியில் ஒரு ஸ்கிரீனில் அல்லது ஒரு போட்டோ டிடெக்டரில் நிகழ்வதற்கு அது 3.

3 வாட்களின் சக்திக்கு ஒத்திருக்கும், இது என்ன, எனக்கு ஆற்றல் உள்ளது இ ஒரு ஃபோட்டானின் ஆற்றலுக்கு சமம் 3.

3 முதல் 10 பவர் கழித்தல் 19 ஜூல்கள் என்றால் 10 சக்தி என்றால் இது தான் ஆற்றல் என்றால் வினாடிக்கு 10 சக்தி 19 ஃபோட்டான்கள் நிகழ்வுகள் இருந்தால் அது இரண்டாவது தலைகீழ் ஜூலில் 3.

3 க்கு சமமாக உள்ளது.

வாட்

அதனால் டி நான் எப்படி 3.

3 வாட் என்று எழுதியிருக்கிறேன், இது என்ன ஒரு வினாடிக்கு சக்தி ஆற்றல் என்றால் சக்தி என்றால் 10 முதல் 19 ஃபோட்டான்களின் சக்தி ஒரு ஃபோட்டோ டிடெக்டரில் ஒரு வினாடிக்கு ஏற்படும் போது சக்தி சுமார் 3.

3 வாட்ஸ் ஆகும்.

ஸ்க்ரீன் என்றால் தோராயமாக மூன்று முதல் மூன்று பாயின்ட் மூன்று வாட் மின்சாரம் இது தான் நடைமுறையில் நடைமுறையில் நாம் கையாளும் வகையிலான பவர் எங்களிடம் 40 வாட் 60 வாட் ஒரு டியூப் லைட், 40 வாட் ஒரு எல்ட் விளக்கு 5 வாட் அல்லது 10 வாட் எனவே பொதுவாக வாட்களின் வரிசையில் இருக்கும் ஒளி மூலங்களைக் கையாளுகிறோம், ஒரு லெட் 5 வாட் என்றால் இதன் அர்த்தம் என்ன அல்லது இது 3.

3 வாட் என்று நான் இப்போது 10 முதல் 3.

3 வாட் கணக்கிட்டுள்ளேன் ஒரு வினாடிக்கு 19 ஃபோட்டான்கள் நிகழ்வதால், 5 வாட் அல்லது 3.

3 வாட் லெட் துல்லியமாக 9 இன் சக்திக்கு 10 ஐக் கொடுக்கும், இது பொதுவான சக்தி நிலைகளில் ஈடுபடும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை வினாடிக்கு 19 ஃபோட்டான்களின் சக்திக்கு 10 ஐ வெளியிடும்.

நாம் ஒவ்வொரு நாளும் கையாள்வது மிகவும் பெரியது e அல்லது மிகப் பெரியது, எனவே எண்கள் மிகவும் பெரியதாக இருந்தால், அது புரிந்து கொள்ள முடியாதது அல்லது அளவிடக்கூடிய வரம்புகளுக்கு அப்பாற்பட்டது என்றால், இது உங்களால் அளவிட முடியாத எண்களின் வகையாகும், ஆனால் சக்தி மிகவும் அதிகமாக இருந்தால் தீவிரம் மிகவும் குறைவாக இருந்தால் எடுத்துக்காட்டாக, மிகக் குறைந்த சக்திகளில், மிகக் குறைந்த சக்திகளில் 10 முதல் மைனஸ் 15 வாட் அல்லது அதற்கும் குறைவான ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கை ஆயிரக்கணக்கில் இருக்கும், மேலும் ஒரு ஃபோட்டோ டிடெக்டரில் ஏற்படும் ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை மிகக் குறைவாகக் கணக்கிட முடியும்.

ஒரு டிடெக்டரில் ஃபோட்டான் சம்பவங்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிட முடியும் மற்றும் உண்மையில் இவை

ஃபோட்டான் கவுண்டர்கள் ஃபோட்டான் கவுண்டர்கள் என்று அழைக்கப்படும் வணிக சாதனங்கள் உள்ளன, இந்த ஃபோட்டான் கவுண்டர்களை ஒருவர் வாங்கலாம், எனவே இவை ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை எண்ணலாம் ஒரு வினாடிக்கு சக்தி அளவுகள் மிகவும் சிறியதாக இருக்கும் போது, நாம் இதை சற்று முன்னோக்கி தள்ளினால், நீங்கள் சக்தியை மேலும் குறைத்தால் அது சாத்தியமாகும் சிறிய ஃபோட்டான்கள் ஒரு நேரத்தில் ஒன்று வருவதால், ஃபோட்டான்கள் ஒரு நேரத்தில் மூலத்திலிருந்து வெளிவருகின்றன, எனவே இவை ஒற்றை ஃபோட்டான் மூலங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, அவை வழக்கமான காலத்தில் வருவதில்லை, அவை வெளியீட்டு ஃபோட்டான்கள் சில விநியோகங்கள் மற்றும் புள்ளிவிவரங்களைப் பின்பற்றுகின்றன.

ஒற்றை ஃபோட்டான் மூலம் இது குவாண்டம் ஒளியியலின் தற்போதைய முன்னேற்றம் ஆகும் குவாண்டம் ஒளியியல் மிகவும் முக்கியமானதாகிறது மற்றும் ஒளியின் குவாண்டம் தன்மையை நீங்கள் காணலாம்

, அதாவது சக்தி நிலைகள் மிகச் சிறியதாக இருக்கும்போது, ஒரு மூலத்திலிருந்து வெளிவரும் ஃபோட்டான்களை நீங்கள் எண்ணலாம் மற்றும் தேவையான அளவீட்டின் துல்லியம் மிகவும் சிறியதாக இருக்கும், உதாரணமாக நான் உங்களுக்குத் துக்கிறேன்.

எப்பொழுது நாம் கால்குலேட்டரைப் பயன்படுத்துகிறோம், உதாரணமாக e இரண்டையும், நான்கையும் இரண்டையும் நான்காகப் பெருக்க எட்டு என்றால் நமக்கு ஒரு தேவையில்லை கால்குலேட்டர் ஆனால் நான் 2.

387416 ஐ மற்றொரு எண்ணால் பெருக்க வேண்டும் என்று வைத்துக்கொள்வோம் பூஜ்ஜியம் இரண்டு நான்கு ஆறு இரண்டு என்று சொல்லுங்கள், ஆறு தசமங்களின் துல்லியமான பதிவை நான் எதிர்பார்க்கிறேன், பின்னர் என்னால் அதைச் செய்ய முடியாது, எனக்கு இவ்வளவு துல்லியம் தேவைப்படும்போது நான் கால்குலேட்டரைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஆறு தசமங்கள் வரை பெற ஒரு கால்குலேட்டர்,

அதனால் தேவைப்படும் துல்லியம் மிக அதிகமாக இருக்கும்போது நான் ஒரு கால்குலேட்டரைப் பயன்படுத்துகிறேன் அல்லது எண்கள் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் போது நான்காவது தசம ஆறாவது தசமம் வரை நாம் அளவிட வேண்டும் அல்லது நாம் கணக்கிட வேண்டும், பின்னர் நமக்குத் தேவை ஒரு கால்குலேட்டரின் உதவி இல்லையெனில், உங்களிடம் ஒரு எளிய இருபடி சமன்பாடு இருந்தால், எங்களுக்கு ஒரு கால்குலேட்டர் தேவையில்லை, அங்கு நீங்கள்

விதிமுறைகளை காரணியாக்கி நேரடியாக வேர்களைப் பெறலாம், அதைக் கணக்கிட உங்களுக்கு கணினி தேவையில்லை, ஆனால் இருபடி சமன்பாடு சிக்கலானதாக இருந்தால், பகுப்பாய்வு செய்ய முடியாது.

தீர்வுகள் பின்னர் அதைத் தீர்க்க நீங்கள் கணினியைப் பயன்படுத்த வேண்டும், எனவே நடைமுறை விளைவுகள் நிகழ்வுகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் கதிர் ஒளியியல் அல்லது அலை ஒளியியல் ஆகியவற்றைக் கையாளலாம்.

குவாண்டம் ஒளியியலுக்குச் செல்ல வேண்டும், ஆனால் நான் குறிப்பிட்டது போல் பயன்பாடுகள் உள்ளன, எடுத்துக்காட்டாக ஈர்ப்பு அலைகளைக் கண்டறிதல், ஈர்ப்பு அலைகளைக் கண்டறிதல் என்று நான் குறிப்பிட்டேன், கண்டறியப்பட வேண்டிய ஒளியியல் சக்தி நிலைகளில் உள்ள மாறுபாடு மிகவும் சிறியது மற்றும் மிகவும் துல்லியமானது, மேலும் ஒருவர் குவாண்டத்திற்கு செல்ல வேண்டும்.

இந்த ஈர்ப்பு அலைகளைக் கண்டறிவதற்கான ஆப்டிகல் நுட்பங்கள், எனவே நமக்கு ஏன் வெவ்வேறு அணுகுமுறைகள் தேவை, ஒரு அணுகுமுறை பொருந்தாதபோது வெவ்வேறு அணுகுமுறைகளைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

வரம்புகள் அல்லது தேவைப்படும் துல்லியம் மிக அதிகமாக இருந்தால், அணுகுமுறைகள் அல்லது பிற அணுகுமுறைகளில் ஒன்று தோல்வியுற்றால், கால்குலேட்டரின் கால்குலேட்டரின் தேவை அல்லது கணினியின் தேவைக்கு

கவனிப்பதற்கு அல்லது அதற்கு உதாரணமாக நாம் செல்ல வேண்டும்.

அல்லது நமது மனக் கணக்கீடு அல்லது எளிமையான முறையில் நாம் செய்ய முடியாத கடினமான கணக்கீடுகளை அதிக துல்லியத்துடன் கணக்கிடுவது பகுப்பாய்வுத் தீர்வுகள் பின்னர், மற்ற அணுகுமுறைகள் தோல்வியடையும் போது, அணுகுமுறை அவசியமாக இருக்கும்போது, அப்படியே கால்குலேட்டர்களுக்குச் செல்கிறோம், பின்னர் நாம் குவாண்டம் ஒளியியல் அணுகுமுறைக்கு செல்கிறோம், இன்று குவாண்டம் ஒளியியல் மிகவும் முக்கியமானது, புதுமையான பயன்பாடுகள் அனைத்தும் சரிவாக வெளிவருகின்றன.

ஒளி

ஒரு மின்காந்த கதிர்வீச்சு என்பதை நாம் ஏற்கனவே அறிந்த உண்மைகளை மிக விரைவாக நினைவுபடுத்துவோம்.

இங்கே காட்டப்பட்டுள்ளது x அச்சில் அலைநீளம் மற்றும் அலைநீளத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகள் உள்ளன, எனவே 400 நானோமீட்டர் முதல் 750 நானோமீட்டர் வரையிலான அலைநீளங்களுக்கு 400 நானோமீட்டர்களுக்கு இடையில் தெரியும் ஒளியானது இதற்குக் கீழே உள்ள புலப்படும் பகுதி, இதற்குக் கீழே அல்ட்ரா வயலட் பகுதி உள்ளது.

நாம் மேலும் கீழே செல்கிறோம் நாம் x கதிர் மண்டலம் மற்றும் காமா கதிர் பகுதிக்கு அலைநீளங்களுடன் செல்கிறோம் ஆங்ஸ்ட்ரோம்களின் வரிசை மறுபுறம், நீண்ட அலைநீளப் பகுதியின் மறுபுறம் சென்றால், அகச்சிவப்பு மற்றும் பின்னர் மில்லிமீட்டர் அலைகள் நுண்ணலைகளுக்குச் செல்கிறோம்,

அதனால் மின்காந்த கதிர்வீச்சு பரந்த அளவிலான அலைநீளங்களின் வரம்பைக் கொண்டுள்ளது.

முதல் வினாடியில் 400 நானோமீட்டர் முதல் 750 நானோமீட்டர் வரையிலான சிறிய பட்டையை ஆக்கிரமித்துள்ள ஒளியானது

, வெள்ளை ஒளி ஏழு நிறங்களைக் கொண்டது என்று சாதாரணமாகச் சொல்கிறோம் ஆனால் தனித்தனி ஏழு நிறங்கள் இல்லை, எனவே இது உண்மையில் இந்த முனையிலிருந்து தொடர்ந்து மாறுபடும் நிழல்களைக் கொண்ட அலைநீளங்களின் பட்டையாகும்.

வயலட் முனையிலிருந்து சிவப்பு முனை வரை தொடர்ந்து மாறுபடும் வண்ணங்கள் மற்றும் நிழல்கள் இருப்பினும், குறிப்பிட்ட அலைநீளங்களை அடையாளம் காண

, சுமார் 390 நானோமீட்டர் முதல் 420 நானோமீட்டர் வரையிலான அலைநீளத்தை ஊதா மண்டல இண்டிகோ பகுதி என 420 முதல் 450 முதல் 500 வரை அழைக்கலாம் நீல பகுதி 500 முதல் 550 வரை பச்சை பகுதி 550 முதல் 600 வரை மஞ்சள் 600 முதல் 650 வரை ஆரஞ்சு மற்றும் 650 முதல் 750 வரை சிவப்பு என நான் வலியுறுத்த வேண்டும்.

இவை கடினமான எல்லைகள் அல்ல, இவை

பொதுவாக அழைக்கப்படும் ஏழு வண்ணங்களைக் குறிக்கும் தோராயமான எல்லைகளாகும், அவை vibgyor வைலட் இண்டிகோ நீலம் பச்சை மஞ்சள் ஆரஞ்சு மற்றும் சிவப்பு என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன, அது ஏன் முக்கியமானது, ஏனென்றால் நான் உங்களுக்கு நீல ஒளியைக் கொடுத்தேன் என்று யாராவது சொன்னால், எனக்குத் தெரியும் நாம் 450 முதல் 500 நானோமீட்டர் அலைநீளங்களைப் பற்றி பேசுகிறோம், அது மஞ்சள் ஒளியாக இருந்தால், நாம்

தோராயமாக 550 முதல் 600 நானோமீட்டர் பகுதியைப் பற்றி பேசுகிறோம் என்பது நமக்குத் தெரியும், சோடியம் விளக்கு, சோடியம் கோடுகள் d ஒன்று d இரண்டு கோடுகள் சுமார் 583 நானோமீட்டர் அலைநீளம் கொண்டவை.

அது சோடியத்தின் மஞ்சள் கோடு எனவே இது தோராயமான அலைநீள வரம்புடன் தொடர்புடையது என்பதை நாங்கள் அறிவோம், அதனால்தான் இந்த வரம்பு குறிக்கப்பட்டுள்ளது இல்லையெனில் இவை கடினமான மற்றும் வேகமான எல்லைகள் அல்ல, இரண்டாவது பொதுவான ஒளி மூலங்கள் சில பொதுவான ஒளி மூலங்கள் டங்ஸ்டன் பல்பு நம்மிடம் இருக்கும் பல்பு, ஒரு டங்ஸ்டன் இழை ஒருமுறை இவை பரந்த நிறமாலை பரந்த அலைநீள வரம்பு உண்மையில் இந்த டங்ஸ்டன் பல்பு 200 நானோமீட்டரிலிருந்து ஒரு ஒளிரும் பல்பு 200 நானோமீட்டர் முதல் 2000 நானோமீட்டர் வரை அலைநீளத்தை உங்களுக்கு வழங்குகிறது, அதாவது uv முதல் வலதுபுறம் அகச்சிவப்பு 2000 நானோமீட்டர் வரை அதன் ஒரு பிராட்பேண்ட் ஸ்பெக்ட்ரம் ஃப்ளோரசன்ட் குழாய் மீண்டும் ஒரு பிராட்பேண்ட் ஒளி மூலம் வெள்ளை லெட்

பல்புகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது உள்நாட்டு விளக்குகளுக்கு அவை மீண்டும் பிராட்பேண்ட் ஆதாரங்களாக இருக்கின்றன சுமார் 420 நானோமீட்டர் லேசர் ஆரஞ்சு சிவப்பு லேசர் பொதுவான லேசர் இது ஹைனி லேசர் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஹினி லேசர் இது உங்களில் பெரும்பாலோர் இங்கே இருக்கும் பொதுவான ஹினி லேசரைப் பார்த்திருப்பீர்கள் என்று நான் நம்புகிறேன்,

எனவே இங்கே ஹினி லேசர் உள்ளது, எனவே அதன் ஆரஞ்சு சிவப்பு நிறம் அது 633 நானோமீட்டர் உண்மையில் அதன் துல்லியமான அலைநீளம் 632.

8 நானோமீட்டர் இந்த லேசரின் அலைநீளம் பச்சை லேசரின் பல்வேறு பயன்பாடுகளில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது ah சுட்டிகள் எடுத்துக்காட்டாக பிரகாசமான வெளியீடுகளுடன், எனவே இது 532 நானோமீட்டரில் உள்ளது, இதன் லேசர் 532 நானோமீட்டரில் உள்ளது, எனவே லேசர்கள் ஒரே வண்ணமுடைய கதிர்வீச்சு மூலங்கள் எனவே 532 இதேபோல் நீல ஒளிக்கதிர்கள் உள்ளன.

430 முதல் 450 நானோமீட்டர்கள் வரையிலான வெவ்வேறு வண்ணங்களின் வரம்பில் இவை பொதுவான ஒளி மூலங்களில் சில

c பூஜ்ஜியத்தின் துல்லியமான மதிப்பு சுமார் இரண்டு புள்ளி ஒன்பது ஒன்பது ஏழு ஒன்பது இரண்டு நான்கு ஐந்து எட்டு முதல் பத்து வரை எட்டு மீட்டர் வினாடி தலைகீழ் சக்தி, எனவே இது பல தசமங்கள் வரை எழுதப்பட்டுள்ளது, ஏனெனில் சில கால்குலேட்டர் இந்த மதிப்பைக் கொடுத்ததால் இன்று துல்லியமாக அளவிட முடியும் இந்த வகையான துல்லியத்துடன் கூடிய ஒளியின் வேகத்தை எத்தனை தசமங்கள் வரை துல்லியமாக அளவிட முடியும், அதனால்தான் c 0 இன் துல்லியமான மதிப்பு இங்கே ஒரு மேட்டரியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

a1 நடுத்தர ஒளி குறைந்த வேகத்தில் பயணிக்கிறது, இது c ஆல் கொடுக்கப்படும் c 0 by n க்கு சமம், அங்கு n என்பது நடுத்தரத்தின் ஒளிவிலகல் குறியீடாகும், எனவே n என்பது c பூஜ்ஜியத்தால் c பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம், இது பொதுவாக n என்பது நமக்குத் தெரியும்.

கண்ணாடி ஒரு புள்ளி ஐந்து நீர் ஒளிவிலகல் குறியீடு ஒரு புள்ளி மூன்று மூன்று ஒளிவிலகல் குறியீட்டைக் கொண்டுள்ளது, எனவே ஒளிவிலகல் குறியீடு பொதுவாக நடைமுறை ஊடகங்களுக்கு ஒன்றை விட அதிகமாக இருக்கும், எனவே ஒரு ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் ஒரு ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் ஒப்பிடும்போது குறைவாக உள்ளது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் எனவே வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் அதிகப்பட்ச வேகம் 3 முதல் 10 முதல் வினாடிக்கு 8 மீட்டர் சக்தி வரை எந்த ஒரு பொருள் ஊடகத்திலும் ஒளியின் வேகம் அலைநீளத்தைப் பொறுத்தது எனவே இந்த அம்சங்களைப் பற்றி நாம் விவாதிப்போம்.

அடுத்தடுத்த விரிவுரைகளில் விரிவாக, c என்பது லாம்ப்டாவின் c க்கு சமமானது, அதாவது ஒளியின் வேகம் என்பது அலைநீளத்தின் ஒரு செயல்பாடு ஆகும், இது n என்பது லாம்ப்டாவின் c பூஜ்ஜியத்திற்குச் சமம் எனவே இப்போது நாம் n என்பது c 0 ஆல் c க்கு சமம் எனவே இங்கே n என்பது c 0 மூலம் c க்கு சமம் என்று இப்போது நான் ஊடகத்தில் சொல்கிறேன் c என்பது லாம்ப்டாவின் சார்பு எனவே இது n என்பது லாம்ப்டாவின் ஒரு சார்பு என்பது ஒளிவிலகல் குறியீடாகும்.

லாம்ப்டாவின் செயல்பாட்டின்

அடிப்படைக் காரணம் நுண்ணிய படத்திற்குச் செல்ல வேண்டும், ஏனென்றால் ஒளிவிலகல் குறியீடு

உள்வரும் மின்காந்த கதிர்வீச்சுக்கு ஊடகத்தின் பிரதிபலிப்பைக் குறிக்கிறது என்பதை நாம் பார்க்கலாம்.

ஒளிவிலகல் குறியீடானது அலைநீளத்தின் ஒரு செயல்பாடாகும், எனவே இந்த  $ah$  விவரம் எங்கள் மட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக இல்லை, எனவே  $ah$  இந்த பாடத்தின் ஒரு பகுதியாகும், எனவே இதைப் பற்றிய கூடுதல் விவரங்களுக்கு நான் செல்லமாட்டேன், ஆனால்  $n$  என்பதை நாங்கள் கருதுகிறோம் அல்லது கவனிக்க வேண்டும் ஒளியியல் ஊடகத்தின் அலைநீள ஒளிவிலகல் குறியீட்டின் செயல்பாடு ஒளியின் அலைநீளத்தைப் பொறுத்தது, இது சிதறல் எனப்படும் ஒரு முக்கியமான நிகழ்வுக்கு வழிவகுக்கிறது, இது சிதறல் எனப்படும் நிகழ்வுகளை விரிவாக விவாதிப்போம்.

வெவ்வேறு அலைநீளங்களின் ஒளி வெவ்வேறு திசைகளில் சிதறுகிறது, எனவே இந்த பாடத்திட்டத்தில் நாம் கொண்டிருக்கும் கவரேஜுக்கு இப்போது வருகிறேன்.

ஒளி எனவே கதிர் ஒளியியலில் மூன்று முக்கிய நிகழ்வுகளான ஒளியின் பிரதிபலிப்பு பற்றி விரிவாக விவாதிப்போம் ஒளியின் ஒளி விலகல் மற்றும் ஒளியின் சிதறலை அலை ஒளியியல் அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்தி கதிர் ஒளியியல் அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்தி மீண்டும் மூன்று முக்கிய அம்சங்களைப் பற்றி விவாதிப்போம், அதாவது ஒளி மாறுபாட்டின் குறுக்கீடு ஒளி மற்றும் ஒளியின் துருவமுனைப்பு ஆகியவற்றின் பிரதிபலிப்பு ஒளிவிலகல் மற்றும் சிதறலை அலை ஒளியியல் அணுகுமுறையைப் பயன்படுத்தி விவரிக்க முடியும் என்பதை நான் இங்கு குறிப்பிட வேண்டும், ஆனால் தலைகீழ் மாறுபாடு மற்றும் துருவப்படுத்தல் என்பது அலை ஒளியியலில் இருந்து வரும் கருத்துக்கள் இவை கதிர் ஒளியியலால் விளக்கப்பட முடியாது.

கதிர் ஒளியியல் பொருந்தும் அது எளிமையானது  $a$  இந்த மூன்றையும் விவாதிக்க நாம் கதிர் ஒளியியலைப் பின்பற்றுகிறோம், ஆனால் இந்த மூன்று நிகழ்வுகள் அல்லது இந்த மூன்று முக்கிய அம்சங்கள் அலை ஒளியியல் மூலம் விவாதிக்கப்படும், எனவே சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு அணுகுமுறை மற்ற அணுகுமுறைக்கு எங்கு பொருந்துகிறது என்பதையும் இது விளக்குகிறது

அணுகுமுறை பொருந்தாது அல்லது கவனிக்கப்பட்ட நடைமுறை நிகழ்வுகளைப் பற்றி விவாதிக்க மற்றொரு அணுகுமுறையைப் பின்பற்ற வேண்டும் மற்றும் விவாதத்தின் இந்த மட்டத்தில் பயன்பாடுகளைச் சமாளிக்க நமக்கு ஒரு பாடநூல் காப்புப்பிரதி மற்றும் குறிப்பு தேவை, எனவே இந்த பாடத்திட்டத்தில் நான் பாடப்புத்தகத்தைப் பின்பற்றுவேன்.

இயற்பியல் என்சிஆர்டியின் 12 ஆம் வகுப்புக்கான பாடப் புத்தகம், புதுடெல்லி, எனவே என்சிஆர்டி தேசியக் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி கவுன்சிலுக்காக நிற்கிறது, எனவே இந்த பாடப் புத்தகத்தைப் பின்பற்றுவோம், இதில் ஏராளமான எடுத்துக்காட்டுகள் மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையிலான பயிற்சிகள் உள்ளன .

இந்த புத்தகத்தின் குறிப்புகள் முடிந்தவரை உள்ளன , நாங்கள் இந்த புத்தகத்தைப் பின்பற்ற முயற்சிப்போம், உங்களைப் பின்தொடர்பவர்கள் எச்.

இதை ஒரு காப்புப்பிரதியாகக் கொண்டாலும் , மிக நல்ல புத்தகங்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன என்று நான் சொல்ல வேண்டும் , அவற்றில் சிலவற்றை மட்டும் நான் பட்டியலிட விரும்புகிறேன்.

வாக்கர் இது ஜான் விலியின் மிகவும் தரமான புத்தகம் , விஞ்ஞானிகளுக்கும் பொறியாளர்களுக்கும் நவீன இயற்பியலுடன் இதேபோல் பல சேர்த்தல்களும் உள்ளன.

இயற்பியலின் ஒன்று மற்றும் இரண்டு கருத்துக்கள் மற்றும் ஒளியியலுக்கு குறிப்பாக ஒளியியலுக்கு நீங்கள் இந்த புத்தகத்தை பின்பற்றலாம் பேராசிரியர் அஜாய் கட்டக் ஐஐடி டெல்லியில் முன்னாள் பேராசிரியராக இருந்தவர் , நிறைய நல்ல புத்தகங்கள் உள்ளன என்பதை நான் மீண்டும் வலியுறுத்த வேண்டும்.

ஒருவர் ஒன்று அல்லது இரண்டு புத்தகங்களை கடைபிடிக்க வேண்டும் மற்றும் பின்பற்ற முயற்சிப்பதை விட இந்த புத்தகங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டுகள் மற்றும் பயிற்சிகளை உருவாக்க முயற்சிக்க வேண்டும்.

ஏராளமான புத்தகங்கள்

, முறையான தலைப்புகளில் எங்கள் முறையான விரிவுரைகளைத் தொடங்குவதற்கு முன், சில ஆப்டிகல் கூறுகளைப் பற்றி சிலவற்றைப் பற்றி விவாதிப்பேன் , இந்த கூறுகளைப் பார்க்காதவர்களுக்கு சில ஆப்டிகல் கூறுகளைக் காண்பிப்பேன், எனவே முதலில் இரட்டை குவிந்த லென்ஸைப் பார்ப்போம்.

என்னிடம் உள்ள சில கூறுகளை நான் எடுத்துள்ளேன்,

அதனால் நான் விரைவாக கைகளை வைக்க முடியும், எனவே நான் சில கூறுகளை எடுத்தேன், எனவே இந்த கூறுகளை உங்களுக்குக் காட்டுகிறேன், எனவே முதலில் ஒரு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ், எனவே இங்கே ஒரு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ் உள்ளது, எனவே பைகான்வெக்ஸ் லேயரை வெளியே எடுக்கிறேன் என்னிடம் இன்னும் ஒரு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ் உள்ளது, எனவே இரண்டு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ்கள் உள்ளன, எனவே இந்த பைகாட்டை உங்களுக்குக் காட்டுகிறேன், எனவே இது ஒரு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ், அதாவது நீங்கள் மேலே இருந்து பார்த்தால் அது ஒரு வட்டமாக இருக்கும், அதனால்தான் முன் பார்வை அல்லது மேல் பார்வை முன் பார்வை இப்படித்தான் ஆனால் நான் இதைப் பிடித்துக் கொண்டால் மேலே இருந்து பார்த்தால்

இதுதான் டாப் வியூ எனவே இங்கே குண்டையும் இங்கே குண்டையும் பார்க்கலாம் அதனால் தான் இப்படி காட்டும்போது நாம் காட்டுவது பக்கமாகத்தான் இருக்கும் பார்க்கவும் அவள் இந்தப் பக்கத்திலிருந்து அல்லது மேலிருந்து ஒரு லென்ஸைக் காட்டும்போது, இது போன்ற ஒரு பைகான் கலவை லென்ஸைக் காட்டும்போது, ம லிருந்து இதைப் பார்க்கிறோம், எனவே இங்கே வீக்கத்தையும் இங் ே வீக்கத்தையும் பார்க்கலாம்.

மேல் மேற்பரப்பு மற்றும் இது கீழ் மேற்பரப்பு எனவே இரண்டும் கோளத்தின் பகுதிகளை உருவாக்குகின்றன, அவை இங்கே ஆரம்  $r_1$  மற்றும்  $r_2$  மையத்துடன் கூடிய ஆரம்  $r_1$  மற்றும்  $r_2$

ஆக இருக்கலாம் எனவே ஆரம் ஒரே மாதிரியாக இருக்கலாம் அல்லது அவை வேறுபட்டிருக்கலாம் ஆனால் இது ஒரு குவிந்த லென்ஸும் கூட, இந்த மேற்பரப்புகளை நீங்கள் இங்கே பார்க்க முடியும் என்று நம்புகிறேன், எனவே இது ஒரு மேற்பரப்பு மற்றும் இது இரண்டாவது மேற்பரப்பு, இதை நாங்கள் இங்கே தெளிவாகக் காணலாம்.

லென்ஸ் மூலம் கட்டத்தின் பெரிதாக்கப்பட்ட படம் அல்லது இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றை நான் வைத்தால், நான் இங்கே மற்றொரு லென்ஸ் இருந்தால், எழுத்துக்களின் அளவை மாற்றும்போது எழுத்துக்களின் அளவு பெரிதாகத் தெரியும், அதனால் வேறு அளவுகளில் மற்றொன்று உள்ளது.

வெவ்வேறு பயன்பாடுகளுக்கு வெவ்வேறு லென்ஸ்கள் தேவை  $nt$  அளவு மற்றும் இதுவும் ஒரு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ் எனவே நீங்கள் இந்த பக்கமும் இங்கே மறுபுறமும் வீக்கத்தைக் காணலாம், எனவே இதுவும் ஒரு பைகான்வெக்ஸ் லென்ஸ் ஆகும், பார்க்காதவர்களுக்கு இது பல்வேறு வகையான லென்ஸ்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன.

எங்களிடம் இரட்டை குவிந்த லென்ஸ் உள்ளது, இரட்டை குவிந்த லென்ஸ் மற்றும் பிளானோ குவிந்த லென்ஸை வைத்திருக்க முடியும், எனவே இரண்டு மேற்பரப்புகளும் குழிவாக இருக்கும் இடத்தில் வெவ்வேறு வகையான லென்ஸ்கள் சாத்தியமாகும், எனவே இது இரட்டை குழிவான லென்ஸாகும், இந்த மேற்பரப்பு ஒவ்வொன்றும் மீண்டும் ஆரம்  $r$  கோளத்தின் பகுதியாகும்.

ஒன்று மற்றும்  $r$  இரண்டு  $r$  ஒன்று  $r$  க்கு சமமாக இருக்கலாம், மற்றவை ஒரு மேற்பரப்பு விமானமாகவும், ஒரு மேற்பரப்பு குவிந்ததாகவும் இருக்கும், ஒரு மேற்பரப்பு ஒரு சமதளம் மற்றும் ஒரு மேற்பரப்பு குவிந்ததாக அல்லது இந்த லென்ஸ்களின் கலவையாகும், எனவே இந்த லென்ஸ்கள் சேர்க்கப்படலாம்.

நமக்கு ஏன் இப்படிப்பட்ட வித்தியாசமான லென்ஸ்கள் தேவை என்பதை நாங்கள் பார்ப்போம், பயன்பாட்டைப் பொறுத்து ஒருவர் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையிலான லென்ஸ்கள்

பயன்படுத்த வேண்டியிருக்கும், எனவே வெவ்வேறு பயன்பாடுகளுக்கு வெவ்வேறு வகையான லென்ஸ்கள் உங்களுக்குத் தேவைப்படும்.

ஆப்டிகல் மிரர்லாக இருக்கும் மற்றொரு ஆப்டிகல் பாகத்திற்கு இதைத்தான் அடுத்த கிளாஸ் ஆப்டிகல் மிரர்ஸிலிருந்து தொடங்குவோம், விமானக் கண்ணாடிகள் குவிந்த கண்ணாடிகள் மற்றும் குழிவான கண்ணாடிகள் இருப்பதைக் காணலாம், எனவே இங்கு நிழலாடிய பகுதி இது ஒளிபுகா பக்கம் என்று சொல்கிறது.

மறுபுறம் இங்கே பின்புறம் பிரதிபலிப்பு பூச்சுடன் பூசப்பட்டுள்ளது, எனவே இது ஒளிபுகா ஆனால் முன் பக்கம் பிரதிபலிக்கிறது, எனவே நிழல் பகுதி ஒளிபுகா பக்கத்தைக் குறிக்கிறது மற்றும் முன் பக்கம் பிரதிபலிப்பைக் காட்டுகிறது, இறுதியாக நான் ப்ரிஸங்களைக் காட்டுவேன், எனவே இவை ப்ரிஸங்கள் எனவே நான் இங்கே ஒரு ப்ரிஸத்தை மட்டும் காட்டுகிறேன், எனவே இது ஒரு ப்ரிஸம், எனவே நாம் இதைப் பார்க்க முடியும், எனவே இங்கு ஒரு மேற்பரப்பு உள்ளது, இரண்டு மேற்பரப்பு இவை ஒளிவிலகல் மேற்பரப்புகள் மற்றும் மூன்றாவது மேற்பரப்பில் மூன்று ஒளிவிலகல் மேற்பரப்புகள் உள்ளன மற்றும் முனைகள் தரை

மேற்பரப்புகள் ப்ரிஸத்தின் அடித்தளம் என்று அழைக்கப்படுகிறது, எனவே நாம் எடுத்துக்காட்டாக வைத்திருக்கும் போதெல்லாம் இதைத் தொடர்கிறேன், எனவே நாம் இங்கே ஒரு ப்ரிஸத்தைக் காட்டும்போது, கதிர் இன் வழியாகச் செல்லும் போது நாம் உண்மையில் என்னவாக இருக்கிறோம் y காட்டுவது ஒரு ப்ரிஸம், இந்த ஒளிவிலகல் மேற்பரப்பில் இருந்து உள்ளே நுழையும் ஒரு கதிர் இங்கிருந்து வெளிவருகிறது, எனவே நாம் உண்மையான உருவத்தின் குறுக்குவெட்டைக் காட்டுகிறோம், நிச்சயமாக வெவ்வேறு வகையான ப்ரிஸம் ரெட்ரோவை பிரதிபலிக்கும் ப்ரிஸங்கள் உள்ளன.

பிரதிபலிக்கிறது, எனவே இது தரை மேற்பரப்பு என்பதை நீங்கள் காணலாம் மற்றும் நாங்கள் இங்கே ப்ரிஸங்களை பிரதிபலிக்கிறோம், மேலும் விரிவுரைகளின் போக்கைத் தொடரும்போது இதைப் பற்றி மேலும் விவாதிப்போம், எனவே இறுதியாக

இந்த ஆப்டிகல் கூறுகளின் சில நடைமுறை பயன்பாடுகளைப் பட்டியலிட விரும்புகிறேன்.

பூதக்கண்ணாடியை நாம் பார்க்கும் விமானக் கண்ணாடியை பிரதிபலிக்கவும், நான் காட்டிய லென்ஸ் ஒரு பூதக்கண்ணாடியாக இருக்கிறது, இது பூதக்கண்ணாடியாக செயல்படுவதை நீங்கள் பார்க்கலாம் கார்களில் பின்பக்கக் கண்ணாடிகள் ஒருவர் பயன்படுத்துபவர் குவிந்த கண்ணாடிகள் கண்ணாடிகள் குவிந்த கண்ணாடிகள் நம் அனைவருக்கும் தெரிந்திருக்கும்.

மற்றும் குழிவான கண்ணாடிகள் கேமரா கேமராக்கள் அதிக எண்ணிக்கையிலான லென்ஸ்கள் உள்ளன பெரியவை எஸ்எல்ஆர் மற்றும் பெரிய கேமராக்கள் ஆனால் இன்று நிச்சயமாக ஒவ்வொரு மொபைலிலும் ஒரு சிறிய லென்ஸ் கேமரா உள்ளது, அது நமக்கு நல்ல படங்களை தருகிறது மற்றும் நுண்ணோக்கிகள் தொலைநோக்கிகள் பெரிஸ்கோப்புகள் பல கருவிகளை நான் நுண்ணோக்கி மற்றும் தொலைநோக்கியை அடுத்த விரிவுரைகளில் ஒன்றில் காண்பிப்பேன், மேலும் நுண்ணோக்கி மற்றும் தொலைநோக்கி பற்றி விரிவாக விவாதிப்போம்.

அடுத்த விரிவுரைகளில் லென்ஸின் பெரிதாக்கும் விளைவுகள் மற்றும் உருப்பெருக்கி சக்தி ஆகியவற்றைப் பற்றி விவாதிப்பேன்,

எனவே இந்த அறிமுகத்துடன் நான் ஒளியியல் தொகுதியில் இந்த முதல் விரிவுரையை இங்கே நிறுத்துகிறேன், அடுத்த வகுப்பிலிருந்து ஒளியின் பிரதிபலிப்பு என்ற முதல் தலைப்புடன் தொடங்குவோம் நன்றி நீ