

ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றிய அடுத்த விரிவுரைக்கு உங்களை வரவேற்கிறோம், இது நவீன இயற்பியல் பற்றிய விரிவுரைகள் என்று நாம் பரவலாக அழைக்கக்கூடிய ஒரு பகுதியாகும், ஏனெனில் ஒளிமின்னழுத்த விளைவைப் பற்றி விவாதித்த பிறகு நாம் அணுவின் போர் மாதிரியைப் பற்றி விவாதிப்போம்.

டீப் ராவ்லியால் முன்வைக்கப்பட்ட விஷயம் அலைகள் மற்றும் அதன் பிறகு அணு இயற்பியலைப் பற்றி விவாதிக்கப் போகிறோம், இதுவரை நாம் என்ன செய்தோம், ஒளிமின்னழுத்த விளைவு என்று அழைக்கப்படும் சோதனை முடிவுகள் நமக்கு என்ன சொல்கிறது என்பதைப் படிப்பதில் அதிக நேரம் செலவிடுகிறோம்.

உண்மையில் கடந்த விரிவுரைகள் அனைத்தும் ஹெர்ட்ஸ் லெனார்ட் மற்றும் மிலிகன் அவர்களின் மிகவும் கவனமாக மற்றும் மிகவும் பிரபலமான சோதனைகளில் செய்யப்பட்ட கண்டுபிடிப்புகள் பற்றிய விரிவான விவாதமாகும், மேலும் இந்த சோதனைகளின் உலகளாவிய அம்சங்களைப் பிரித்தெடுக்க முடிந்தது, எனவே இன்று நாம் என்ன செய்யப் போகிறோம் மின்காந்தக் கோட்பாடு மின்காந்தக் கோட்பாட்டைப் பற்றிய நமது புரிதலில் ஒரு பெரிய கிளாகுனா உண்மையில் ஒரு ஆழமான சிக்கல் இருப்பதை இந்த சோதனைகள் உண்மையில் காட்டுகின்றன.

மற்றும் குறிப்பாக ஒளியின் பண்புகள்

முந்தைய சோதனைகளில் இருந்து

ஒளியின் அலை பண்புகள் என்று அழைக்கப்படும் முந்தைய சோதனைகளில் நன்கு நிறுவப்பட்டதாகத் தெரிகிறது, ஆனால் இங்கே நாம் ஒளியின் அலை பண்புகளை கடைபிடித்தால் கடுமையான சிக்கல்களை சந்திக்க நேரிடும்.

அதைத்தான் நாங்கள் காட்ட விரும்புகிறோம், மேலும் ஐன்ஸ்டீனின் ஒரு தீவிரமான முன்மொழிவு உண்மையில் இந்த சிக்கலை எவ்வாறு தீர்க்கிறது என்பதை நாங்கள் காட்ட விரும்புகிறோம், இது கிளாசிக்கல் எலக்ட்ரோடைனமிக்ஸ் அல்லது கிளாசிக்கல் கதிர்வீச்சு கோட்பாட்டின் சிக்கலை தீர்க்காது, இது ஒரு புதிய மொழியில் ஒளிமின்னழுத்த விளைவு என்ன என்பதை விளக்குகிறது.

இறுதியில் குவாண்டம் இயக்கவியலின் வளர்ச்சி இரண்டையும் சமரசம் செய்தது, ஆனால் அது

உங்கள் ஆய்வின் எல்லைக்கு அப்பாற்பட்டது, நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய ஒன்று, ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றிய கட்டுரை ஐன்ஸ்டீனால் 1905 இல் எழுதப்பட்டது, எனவே எங்களுக்குத் தெரிந்த காலவரிசையில் சிறிது நேரம் செலவிடுகிறேன் ஹெர்ட்ஸ் 1880 களின் பிற்பகுதியில் 1890 களில் தனது பரிசோதனையைத் தொடங்கினார் மற்றும் லெனார்டின் சோதனைகள் 1903 வரை தொடர்ந்தன, எனவே எங்களிடம் 190 உள்ளது 3 சோதனைகள் லெனார்ட் மற்றும் கிரேட் மூலிகன் ஆகியோர்

1904 முதல் 1915 வரை 10 வருடங்களாக சோதனைகளை செய்து கொண்டே இருந்தார்கள், அவருடைய மிகவும் பிரபலமான பரிசோதனையானது உண்மையில் 1915 ஆம் ஆண்டளவில் வந்தது, ஆனால் ஐன்ஸ்டீன் தனது புகழ்பெற்ற கட்டுரையை 1905 இல் எழுதினார், எனவே இது ஒரு தத்துவார்த்த விளக்கம்.

1905 ஆம் ஆண்டில் ஐன்ஸ்டீன் 26 வயது இளைஞராக இருந்தார், அவர் எந்தப்

பல்கலைக்கழகத்திலும் எந்தப் பதவியையும் வகிக்கவில்லை, அவர் உண்மையில் சுவிஸ் காப்புரிமை அலுவலகத்தில் எழுத்தராக இருந்தார், மேலும் அவர் இந்தக் கட்டுரையை எழுதினார் என்பது இன்னும் முக்கியமானது.

மேலும் இரண்டு அடிப்படை ஆவணங்களை எழுதினார், எனவே 1905

ஆன்ஸ் மிராபிலிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது லத்தீன் ஆகும், எனவே இதை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்த்தால் இது அதிசயமான ஆண்டு என்று அழைக்கப்படும் எனவே ஐன்ஸ்டீன் 1905 இல் மூன்று அடிப்படை கட்டுரைகளை எழுதினார், அவர் வெளியிட்ட முதல் கட்டுரை ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றியது, பின்னர் அவர் தனது கட்டுரையை வெளியிட்டார்.

சிறப்பு சார்பியல் தாள் மற்றும் மூன்றாவது பிரவுனியன் இயக்கம் இந்த மூன்று தாள்களும் அடிப்படை முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை இயற்பியல் அவர்கள் நாம் இயற்பியலைப் பார்க்கும் விதத்தையும், இயற்பியல் இயற்கையை விவரிக்க இயற்கையைப் பார்க்க அனுமதிக்கும் விதத்தையும் மாற்றியமைத்துள்ளது, மேலும் உங்களில் பெரும்பாலோர் சிறப்பு சார்பியல் பற்றிக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள், இந்த பாடத்திட்டத்தில்

நீங்கள் ஒளிமின்னழுத்த விளைவைப் பற்றி கற்றுக்கொண்டிருக்கும் ஒளிமின்னழுத்த விளைவை

நீங்கள் நிச்சயமாகக் கற்றுக்கொள்வீர்கள்

பிரவுனியன் இயக்கம் பற்றிய தாள் மிகவும் முக்கியமானது, ஏனெனில் இது உண்மையில் போல்ட்ஸ்மேனின் மூலக்கூறு கருதுகோளை எவ்வாறு சரிபார்க்கலாம் என்பதைக் காட்டியது, எனவே இது மூலக்கூறு அல்லது கருதுகோள் பற்றிய கோட்பாட்டுத் தாள், எனவே வாயு வகுப்புகளின் இயக்கவியல் கோட்பாட்டில் நீங்கள் சமபங்கீடு பற்றி கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள்.

ஆற்றலில் வாயு அதிக எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளால் ஆனது, அவை ஒன்றோடொன்று மோதுகின்றன,

அதனால் ஒருவருக்கு நேரடி சோதனை ஆதாரம் தேவை, அதில் வெண்ணெய் எண் போன்றவை இல்லை, அவை அனைத்தும் கருதுகோள் இது இந்த அடிப்படை ஆவணம் 1905 ஆம் ஆண்டு பிரவுனியன் இயக்கம் உண்மையில் பரிசோதனையாளர்கள் அவகாட்ரோ எண்ணை நேரடியாக அளவிட அனுமதித்தது இந்த சோதனைகள் உண்மையில் பிரெஞ்சு இயற்பியலாளர் பெரோனாஸ் நிகழ்த்தப்பட்டன, அதற்காக அவருக்கு நோபல் பரிசும் கிடைத்தது, மேலும் ஜன்ஸ்டன் ஒளிமின்னழுத்த விளைவு குறித்த அவரது அடிப்படைப் பணிக்காக நோபல் பரிசைப் பெற்றார், எனவே அவர் ஏன் நோபல் பரிசைப் பெறவில்லை என்பதைப் பொறுத்தது.

சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாடு பல காரணங்கள் உள்ளன, ஆனால் நமக்கு முக்கியமான இயற்பியல் காரணம் என்னவென்றால், சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாடு ஒளிமின்னழுத்த விளைவு கோட்பாட்டின் வளர்ச்சியுடன் ஒப்பிடும்போது ஒரு கேக் வாக் என்று ஜன்ஸ்டன் கூறினார், ஏனெனில் சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாட்டிற்காக இங்கே மேக்ஸ்வெல்லின் முந்தைய படைப்புகள் மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகள் இருந்தன, லாரனின் மாற்றங்கள் ஏற்கனவே லோரன்ஸால் பெறப்பட்டவை, அவர் செய்ய வேண்டியதெல்லாம், அவற்றை ஒரு ஒத்திசைவான வழியில் ஒன்றாக இணைப்பதுதான், அதாவது, அவருடைய வேலையை நாம் குறைத்து மதிப்பிடவில்லை, ஆனால் ஒளிமின்னழுத்த விளைவைக் குறைக்கவில்லை என்று அவர் கூறினார், இது முற்றிலும் கடினமான சோதனை.

புரிந்து கொள்ள மற்றும் அதற்கு ஒரு தீவிரமான விளக்கம் தேவைப்பட்டது, இது w என்ன என்பதை விட அதிக தைரியம் தேவைப்பட்டது சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாட்டின் விஷயத்தில் தேவைப்படுவதால், ஒளிமின்னழுத்த விளைவுக்காக அவருக்கு நோபல் பரிசு கிடைத்ததில் ஆச்சரியமில்லை, எனவே இன்று நான் என்ன செய்யப் போகிறேன் என்பதைச் சுருக்கமாகச் சுருக்கமாகச் சொல்வது என்னவென்றால், சோதனை முடிவுகள் என்ன என்பதை நாம் தொடங்குவதற்கு முன் சுருக்கமாகக் கூறுவது நல்லது.

கோட்பாட்டு விவாதத்துடன்

, சோதனை முடிவுக்கும் கிளாசிக்கல் கோட்பாட்டிற்கும் இடையே உள்ள பெரிய முரண்பாடு என்ன என்பதைக் காட்டப் போகிறேன், இது ஒரு சிறிய முரண்பாடு அல்ல, மிகப் பெரிய முரண்பாடு என்பதை நான் உங்களுக்குக் காட்டப் போகிறேன், பின்னர் நான் சொல்லப் போகிறேன்.

ஃபோட்டான் என்ற கருத்து எப்படி உருவானது மற்றும் எப்படி ஜன்ஸ்டன் அதை மிகவும் லாபகரமாகப் பயன்படுத்த முடிந்தது, இது நாங்கள் முன்மொழிந்த ஒரு மாதிரி ஆனால் இது மிகவும் சக்திவாய்ந்த மாதிரியாகும், ஏனெனில் இறுதியில் இந்த மாதிரி இன்னும் ஒரு நிகழ்வை விளக்க முடியும் என்பதைக் காட்டப் போகிறோம்.

இது முற்றிலும் தொடர்பில்லாததாகத் தெரிகிறது, அதுதான் ஸ்டோக்ஸ் சட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது, அங்கு நாம் ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றிய விவாதத்தை முடிக்கப் போகிறோம், எனவே fa பற்றிய சுருக்கமான விவாதத்துடன் தொடங்குவோம்.

cts மற்றும் வாய்ப்புகளைப் பாருங்கள் சரி

, ஒளிமின்னழுத்த விளைவு என்ன என்பதை மறுபரிசீலனை செய்யலாம்.

ஒளிமின்னணுவின் அதிகப்பட்ச இயக்க ஆற்றல் உங்களிடம் உள்ளது,

அதனால் என்ன நடக்கிறது, எனவே நீங்கள் ஒரு உலோக மேற்பரப்பு மற்றும் அதன் மீது கதிர்வீச்சு விழுகிறது என்பதை நினைவில் கொள்வோம், அது எலக்ட்ரான்களை வெளியிடுகிறது.

சரியாக சேகரிக்கப்படவில்லை, எனவே நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் என்பது ஒரு தட்டை இங்கே வைத்து, இந்த குறிப்பிட்ட திசையில் ஒரு சக்தியாக இருக்கும் எதிர் மின்னழுத்தத்தைப்

பயன்படுத்துங்கள், மேலும் தட்டை அடையும் அனைத்து எலக்ட்ரான்களையும் நிறுத்த நான் பயன்படுத்த வேண்டிய மின்னழுத்தம் என்ன என்று நீங்கள் கேட்கிறீர்கள்.

அதிவேகமாக நகரும் அல்லது மிகவும் ஆற்றல் வாய்ந்த எலக்ட்ரானைக் கூட என்னால் நிறுத்த முடியும்.

அதனால் எலக்ட்ரான் சார்ஜ் மூலம் பெருக்கப்படும் மின்னழுத்தம் அதிகபட்ச ஆற்றலைக் கொடுக்கும்.

நீங்கள் கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண்ணை மாற்றிக்கொண்டே இருக்கிறீர்களா, எனவே இந்த எண்ணிக்கைக்கு வருவோம், இந்த கதிர்வீச்சின் ஆற்றலை மாற்றிக்கொண்டே இருப்போம், மேலும் எலக்ட்ரானின் அதிகபட்ச இயக்க ஆற்றல்  $y$  அச்சில் எவ்வாறு மாறுகிறது மற்றும் அதிகபட்ச இயக்க ஆற்றல் எப்படி இருக்கும் என்று கேட்கவும்

ஸ்டாப்பிங் சாத்தியக்கூறு தவிர வேறொன்றுமில்லை, அனைத்து எலக்ட்ரான்களையும் நிறுத்துவதற்குத் தேவையான குறைந்தபட்ச ஆற்றல் நிறுத்தும் திறன் ஆகும், எனவே நீங்கள் அவற்றைத் திட்டமிடும்போது, நீங்கள் ஒரு ந ர்க ட்டைப் பெறப் ப கிறீர்கள் என்பதை இந்த வரைபடம் தெளிவாகக் க ட்டுகிறது.

சக்தியின் பரிமாணம் நேரம் அல்லது கோண உந்தம் இது ஒரு உலகளாவிய மாறிலி இந்த சோதனை முடிவு சோடியம் மற்றும்  $x$  அச்சு எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுகளில் உள்ளது, அதுவே உங்களிடம் உள்ளது மற்றும்  $y$  அச்சு எலக்ட்ரான் உலகில் உள்ளது, அதே பரிசோதனையை மீண்டும் செய்யலாம்.

தங்கத்தில் உள்ள பல அணுக்களில் நிக்கல் மீது துத்தநாகம், அதிர்வெண்கள் வித்தியாசமாக இருக்கும் அதிகபட்ச ஒளிமின்னணு ஆற்றல் வேறுபட்டதாக இருக்கும் ஆனால் சாய்வு ஒரு உலகளாவிய மாறிலி ஆகும், அது  $m$  முக்கிய விஷயம் சாய்வு என்பது ஒரு உலகளாவிய மாறிலி, எனவே நமக்கு இரண்டு வேலைகள் உள்ளன, மின்காந்தக் கோட்பாட்டிலிருந்து இந்த நேரியல் நடத்தையை நான் எவ்வாறு புரிந்துகொள்வது

மற்றும் இந்த உலகளாவிய மாறிலியின் பொருள் என்ன, எனவே இவை இரண்டும் வெட்டப்படுகின்றன நமக்காக நாம் என்ன செய்ய முடியும் என்பதைப் பார்ப்போம், எனவே இந்த குறிப்பிட்ட ஸ்டைலில் நான் மீண்டும் சேகரித்த வார்த்தைகளில் நான் உங்களுக்குச் சொன்னது இவைதான் முக்கியமான புள்ளிகள் மற்றும் அடிப்படையில் நாம் பார்க்கப் போவது உலகளாவிய தன்மை மற்றும் தீவிரத்திற்கு இடையிலான இடைவெளி கதிர்வீச்சு மற்றும் கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண் ஆகியவற்றின் புள்ளிகள் முதலாவதாக உள்ளது, எனவே நீங்கள் எந்த உலோகத்தையும் எடுத்துக்கொள்கிறீர்கள் என்பதை முதலில் நாங்கள் கவனிக்கிறோம்.

தீவிரத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம், ஆனால் ஒளிமின்னழுத்தம் வெளியிடப்படாது வாசலைக் கடக்க நான் தீவிரத்தை அதிகரித்துக் கொண்டே இருப்பதால், மேலும் மேலும் எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன, அதுதான் அடுத்த விஷயம், நாம் என்ன அறிக்கை செய்கிறோம் என்பது வாசல் அதிர்வெண்ணுக்குக் கீழே ஒரு வாசல் அதிர்வெண் உள்ளது, எந்த உமிழ்வு தீவிரம் இருந்தாலும் அதற்குப் பிறகு த்ரெஷோல்ட் அதிர்வெண் எனவே  $nu$   $u$  ஐ விட அதிகமாக இருந்தால்  $nu$  Naught என்று அழைப்போம், அது தீவிரத்திற்கு விகிதாசாரமாகும், எனவே குறைந்தபட்ச அதிர்வெண்ணுக்கு கீழே உமிழ்வு இல்லை மற்றும் நான் அதிர்வெண்ணை அதிகரித்துக்கொண்டே இருப்பதால், அது எப்படி அலைவரிசையைப் பொறுத்தது.

அதிர்வெண் மற்றும் இந்த நிறுத்தும் சக்தி ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்பு இது தீவிரத்தை சார்ந்தது இல்லை நிறுத்தும் சக்தி தீவிரத்தை சார்ந்து இல்லை உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை தீவிரத்தை சார்ந்தது ஆனால் நிறுத்தும் திறன் தீவிரத்தை சார்ந்தது அல்ல.

அதைத்தான் இந்தக் குறிப்பிட்ட படத்தில் நாங்கள் காண்கிறோம், எனவே உங்கள் நிறுத்தும் திறன் அதிகபட்சம் போலவே இருக்கும் உம் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் இது நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டிய ஒன்று மற்றும் இந்த முடிவுகள் உண்மையில் மர்மமானவை, ஏனெனில் அவை மிகவும் எளிமையானதாகத் தோன்றுகின்றன, ஏனென்றால் நமது ஆய்வகத்தில் வரைபடங்களைத் திட்டமிடும்

போது, அது நேராக இல்லாவிட்டாலும் கூட நாம் ஒரு நேர்கோட்டில் இருக்க விரும்புகிறோம்.

நாம் ஒரு நேர்கோட்டைப் பெறப் போகிறோம் என்று எங்கள் அலகுகளை மாற்றுகிறோம், ஆனால்

இங்கே எங்களுக்கு ஒரு கடுமையான சிக்கல் உள்ளது, ஏனெனில் உலோகத்திலிருந்து எனது எலக்ட்ரான்கள் வெளியேற்றப்பட்டால், எனது எலக்ட்ரான்கள் உலோகத்துடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன, அவை வெளியேற்றப்பட்டால் நீங்கள் வழங்க வேண்டும் ஆற்றல் மற்றும் ஆற்றல் எங்கிருந்து வருகிறது கதிர்வீச்சு கதிர்வீச்சு ஆற்றல் கதிர்வீச்சு வேகத்தைக் கொண்டு செல்கிறது என்று மேக்ஸ்வெல் நமக்குக் கற்றுக் கொடுத்தது மற்றும் சோதனைகள் மூலம் சரிபார்க்கப்பட்டது இதுதான்.

காகிதத் தாள் மற்றும் தாள் எரியத் தொடங்குகிறது , நாம் அனைவரும் குழந்தைகளாக இருக்கும்போது கதிர்வீச்சு ஆற்றலைக் கொண்டு செல்லும் , அது ஒரு பிரச்சனையல்ல , உண்மையான பிரச்சனை உள்ளது ஆற்றல் அடர்த்திக்கான வெளிப்பாடு நான் முன்பே விவாதித்தேன் , ஆற்றல் அடர்த்திக்கான வெளிப்பாடு எப்சிலோனால் கொடுக்கப்படவில்லை என்பதை நான் சமரசம் செய்கிறேன்.

உங்களிடம் ஒரே வண்ணமுடைய விமான அலை இருந்தால், எனது அதிர்வெண் அல்லது அலைநீளம் நிலையானதாக இருந்தால், எனது மின்சார புலம் இல்லை , சைன் kz மைனஸ் ஒமேகா tk என்பது அலை எண் மற்றும் ஒமேகா என்று கூறுவோம்.

வட்ட அதிர்வெண் அப்படியானால் எனது ஆற்றல் எப்சிலான் நாட் இ ஸ்கொயர் தவிர வேறொன்றுமில்லை, அதுதான் என்னிடம் உள்ளது எப்சிலன் நாட் இ நாட் ஸ்கொயர் சைன் ஸ்கொயர் மைனஸ் ஒமேகா டி, எனவே எந்த புள்ளியிலும் ஆற்றல் 0 முதல் எப்சிலான் அல்ல சதுரம் வரை புலப்படும் வரம்பில் ஊசலாடும் சுமார் 10 முதல் 14 ஹெர்ட்ஸ் வரையிலான வரிசையின் அதிர்வெண்கள் 15 ஹெர்ட்ஸ் ஆகும், அதாவது 10 இல் இருந்து 14 அல்லது 15 வினாடிகளில் அது ஒரு நொடியில் ஊசலாடுகிறது.

10ஐ 14 அல்லது 15 மடங்குகளின் சக்திக்கு ஊசலாடுவதால் எங்களால் அளவிட முடியாது, எனவே நீங்கள் சராசரியைப் பார்ப்பதுதான், அது எனக்கு எப்சிலனை 2 ஆல் ஸ்கொயர் செய்யப் போகிறது, அதாவது அதிர்வெண் அல்லது அலைநீளம் பற்றிய அனைத்து குறிப்புகளும் மறைந்துவிடும்.

உங்கள் ஆற்றல் அடர்த்தி வீச்சு ஸ்கொயர் மற்றும் நாட் ஸ்கொயர் மட்டுமே சார்ந்துள்ளது, இது மின்சார புலத்தின் அளவு, இது மின்சார புலத்தின் அளவு , மின்சார புலம் எடுக்கக்கூடிய அதிகபட்ச மதிப்பு , அதாவது ஆற்றல்

கதிர்வீச்சிலிருந்து எலக்ட்ரான்க்கு மாற்றப்பட்டால்.

பரிமாற்றமானது எனது இ சதுரத்தையே முழுமையாக சார்ந்து இருக்க வேண்டும் , அதுதான் இந்த ஸ்லைடிங் u எப்சிலனுக்கு சமமானதாகக் காட்டப்படுகிறது.

இந்த வரைபடத்தில் இந்த சிறந்த சோதனை வரைபடம் எனது x அச்ச உண்மையில் அதிர்வெண் மற்றும் இந்த குறிப்பிட்ட வரைபடத்தில் 4.

5 எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுகளுக்கு குறைவாக இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள்.

நீங்கள் தீவிரத்தை அதிகரித்துக் கொண்டே இருக்கலாம், உமிழ்வு இல்லை, எனவே நாங்கள் சிக்கலில் உள்ளோம், எலக்ட்ரோடைனமிக்ஸ் கிளாசிக்கல் கோட்பாட்டிலிருந்து இந்த மிக நேர்த்தியான இந்த மிக எளிமையான அழகான உருவத்தை எங்களால் புரிந்து கொள்ள முடியவில்லை, இப்போது நாம் என்ன செய்வது தரமான முறையில் ஒரு வழி உள்ளது

இந்த ஒளிமின்னழுத்த விளைவுடன் கிளாசிக்கல் கோட்பாட்டிற்கும்

குவாண்டத்திற்கும் இடையே உள்ள முரண்பாட்டைப் பார்க்கும்போது, மேக்ஸ்வெல் நமக்குச்

சொன்னதற்கும் , இப்போது சோதனை கண்டுபிடித்ததற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை

மதிப்பிடுவதற்கான மற்றொரு வழி உள்ளது , ஒரு எலக்ட்ரான் ஒரு

உலோகத்துடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது, எனவே இந்த உலோகம் உள்ளது.

இந்த கதிர்வீச்சு விழுகிறது மற்றும் ஒரு எலக்ட்ரான் இங்கே அமர்ந்திருக்கிறது , இந்த எலக்ட்ரான் இந்த கதிர்வீச்சினால் எப்படி விடுதலை பெறுகிறது,

அதனால் என்ன நடக்கிறது என்று நீங்கள் கற்பனை செய்தால் இந்த எலக்ட்ரான் ஒரு ஸ்பிரிங் வழியாக லட்டுக்கு பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

அது சரியா அப்படித்தான் அணுவை நாம் கற்பனை செய்கிறோம் அப்போது இந்த கதிர்வீச்சு வந்து எலக்ட்ரானைத் தாக்குகிறது

அதனால் அது தொடங்கும் ஊசலாடுவது நீங்கள் பெறுவது கட்டாய அலைவு ஆகும், நீங்கள் உங்கள் இயக்கவியலில் படித்தீர்கள், அதை நீங்கள் உங்கள் எல்சியூர் சர்க்யூட்டில் படிப்பீர்கள்,

அதனால் உங்களுக்கு கட்டாய அலைவு உள்ளது, எனவே எனது எலக்ட்ரானுக்கு இயற்கையான அதிர்வெண் ஒமேகா இருந்தால் மற்றும் கதிர்வீச்சு இருந்தால் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணுடன் வருகிறது ஒமேகா நீங்கள் தொடர்ந்து எலக்ட்ரானைத் தாக்கும்போது என்ன நடக்கிறது என்பது மேலும் மேலும் ஆற்றலுடன் ஊசலாடத் தொடங்கும், இறுதியில் அலைவீச்சு அதிகரித்துக் கொண்டே இருக்கும், இறுதியில் வீச்சு உடைக்கும் வீச்சில் அடிக்கும் போது வசந்தம் ஒளிரும் என்று நீங்கள் கூறுகிறீர்கள் எலக்ட்ரான் விடுவிக்கப்பட்டது,

அதனால் நான் என்ன செய்ய முடியும், நான் என் ஆற்றலை அனுப்பினால், எலக்ட்ரான் விடுவிக்கப்பட வேண்டிய நேரம் என்ன என்று கேட்பதுதான், இது நாம் கேட்கும் கேள்வி மற்றும் மதிப்பிடுவது மிகவும் எளிதான விஷயம்,

அதனால் என்ன எலக்ட்ரானால் ஒரு யூனிட் நேரத்திற்கு எவ்வளவு ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது என்று கேட்கப் போகிறோம், எனவே இந்த ஸ்லைடிற்கு வருவோம், எனவே உறிஞ்சப்படும் ஆற்றல் ஒரு யூ. என்.

உலோகத்தின் மீது விழும் நேரத்தை மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையால் வகுக்க வேண்டும் அதுதான் எனக்கு வேண்டும்

அதனால் என்னிடம் என்ன தட்டு இருக்கிறது இங்கே கதிர்வீச்சு இப்படி வருகிறது அதனால் ஒரு யூனிட் நேரத்திற்கு ஒரு யூனிட் நேரத்திற்கு எவ்வளவு கதிர்வீச்சு விழுகிறது என்று கேட்கிறேன் பரப்பளவு மற்றும் அவை அனைத்தும் உறிஞ்சப்படும் என்று நான் கருதுகிறேன், பின்னர் ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானாலும் எவ்வளவு உறிஞ்சப்படுகிறது என்பது எனக்குத் தெரியும், ஏனென்றால் அந்த பகுதியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எனக்குத் தெரியும், பின்னர் தேவையான நேரத்தைக் கண்டுபிடித்தேன், அதைத்தான் நான் இங்கே எழுதியுள்ளேன்.

நான் ஆற்றல் அடர்த்தியை எடுத்துக்கொள்கிறேன், நான் அதை ஒளியின் வேகத்தால் பெருக்குவேன்,

அதனால்

ஒரு யூனிட் நேரத்திற்கு ஒரு யூனிட் வால்யூமிற்கு ஆற்றல் வீழ்ச்சியை எனக்குக் கொடுக்கும் மற்றும் நான் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையால் வகுப்பேன், இது உண்மையில் அடர்த்தி ஆகும் எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் அது எதுவாக இருக்க வேண்டும், அது உங்கள் நிறுத்தும் திறனை அந்த முழுமையால் வகுக்க வேண்டும், உங்கள் நேரம் தேவைப்படுவதைத் தவிர வேறொன்றும் இருக்கக்கூடாது, நாங்கள் அதைப் பார்க்க விரும்புகிறோம், எனவே இங்கே சில தொடர்புடைய தரவுகள் உள்ளன, எனவே நான் இங்கே வருகிறேன்.

இந்த எண்கள் உண்மையான எண்கள் என்ற முழுமையான தகவல் கிடைக்கவில்லை, எனவே அவற்றை தீவிரமாக எடுத்துக் கொள்ளுங்கள், சோடியம் சோடியம் 2.

36 எலக்ட்ரான் வோல்ட் எலக்ட்ரான்களின் வேலை செய்யும் போது எலக்ட்ரான் அடர்த்தியில் 10 முதல் 19 வரை அலைநீளம் வரை இருக்கும்.

300 முதல் 400 நானோமீட்டர்கள் என்பது ஒரு மீட்டர் சதுரத்திற்கு மைனஸ் 6 வாட் சக்திக்கு 10 என்று சொல்லலாம்,

ஏனென்றால் நீங்கள் வழங்கும் அணுவின் ஆற்றல் வினாடிக்கு 10 மைனஸ் 25 வாட் சக்திக்கு 10 என்று கணக்கிடுகிறேன்.

ஒரு வினாடிக்கு மைனஸ் 25 வாட்ஸ் இப்போது நீங்கள் எலக்ட்ரானுக்கான ஆற்றல் எவ்வளவு என்பதைக் கணக்கிடலாம்.

6 வினாடிகளின் சக்திக்கு 2.

6 முதல் 10 வரை கிடைக்கும் என்று ஒரு கணக்கீடு செய்தீர்கள், எனவே தயவு செய்து இதை வீட்டு ஒதுக்கீடாக எடுத்துக் கொள்ளுங்கள் இந்த எண்களின் வேலை செயல்பாடு 2.

36 எலக்ட்ரான் வோல்ட் அடர்த்தி 10 க்கு 19 அலையின் சக்தி ngth 300 முதல் 400 நானோமீட்டர் ஆகும் 2.

6 லிருந்து 10 முதல் 6 வினாடிகள் வரை உங்களுக்கு ஒரு நாளில் 24 மணிநேரம் உள்ளது, பிறகு நீங்கள் 3600

ஆல் பெருக்கினால், அது ஒரு நாளின் வினாடிகளின் எண்ணிக்கையைக் கொடுக்கும், பின்னர் அதை 30 ஆல் பெருக்கினால், அது ஒரு மாதத்தின் நாட்களின் எண்ணிக்கையைக் கொடுக்கும்.

இதை நீங்கள் பெருக்கினால், நீங்கள் 2.

6 ஐ 10 ஆக 6 இன் சக்தியாகப் பெறப் போகிறீர்கள், அதுதான் நீங்கள் பெறப் போகிறீர்கள், அதாவது

இந்த எண் ஒரு மாதம் முழுவதும் காத்திருப்பதற்கு ஒத்திருக்கிறது, அதைத்தான் நாங்கள் சொல்கிறோம், எனவே மில்லிகன் பரிசோதனையை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள் அல்லது லெனார்ட் சோதனை அவர்கள் மிக மிக குறைந்த தீவிரம் ஆனால் போதுமான அதிர்வெண் இந்த குறைந்த தீவிரம் கதிர்வீச்சு வருகிறது உறிஞ்சப்படுகிறது ஆற்றல் தீவிரம் சார்ந்தது அதனால் நான் செவ்வியல் கோட்பாடு சரியாக இருந்தால் நான் செய்து இருக்கும் கணக்கீடு ஒரு மாதம் முழுவதும் காத்திருக்க, அதாவது 2.

6 முதல் 10 வரை 6 வினாடிகளின் சக்திக்கு , உண்மையான நேரம் எவ்வளவு தேவைப்படுகிறது என்பதை ஆரம்பகால பரிசோதனையாளர் எங்களிடம் கூறினார், இது உடனடியாக நடந்தது, ஆனால் உடனடியாக என்ன அர்த்தம் என்று எங்களுக்குத் தெரியவில்லை.

நீங்கள் வைத்திருக்கும் கடிகாரத்தைப் பொறுத்தது எனவே மில்லிகனுக்கு அரை வினாடி அல்லது ஒரு வினாடி தீர்மானம் கொண்ட கடிகாரம் இருந்தது என்று கற்பனை செய்து கொள்வோம், அதாவது 6 இன் சக்திக்கும் 10 இன் காரணிக்கும் 6 i இன் சக்திக்கும் 10 இன் வேறுபாடு உள்ளது. பூமியின் ஆரம் 6400 கிலோமீட்டர்கள் பூமியின் ஆரம் சுமார் 6 400 கிலோமீட்டர்கள், அதாவது 6. 4 முதல் 10 கனசதுரங்கள் எனவே 10-க்கு 10 ஆகும்.

6 மீட்டர் சக்தி, எனவே உங்கள் மீட்டர் அளவை பூமியின் ஆரம் என்று குழப்புவது போல் உள்ளது, அது அவ்வளவு மோசமானது ஆனால் உண்மையில் அது அதை விட மிக மோசமானது, ஏனெனில் இன்று நமக்குத் தெரியும், உண்மையான நேரத்தில் நமக்குத் தேவையான கடிகாரங்கள் மிகச் சிறந்தவை.

சரி, உண்மையான நேரம் 10 முதல் வது வரை தேவைப்படும் மைனஸ் 9 வினாடிகளின் மின் சக்தியானது 10க்கு மேல் மைனஸ் 9 வினாடிகளின் சக்தியாக மாறுகிறது, எனவே இந்த ஸ்லைடைப் பார்த்தால், கிளாசிக்கல் தியரி என்னவென்று பார்த்தால், ஒரு மாதம் அதாவது 6 வினாடிகளின் சக்திக்கு 10 என்று சொல்கிறது.

மைனஸ் 9 வினாடிகளின் சக்திக்கு 10 என்று சொல்கிறது, எனவே விகிதாச்சாரம் 10 க்கும் 15 இன் சக்திக்கும் இது ஒரு மனைதைக் கவரும் எண் 10 க்கும் 15 இன் சக்திக்கும் மகத்தானது இது ஒரு நபரின் வாழ்நாள் போன்றது, எனவே கிளாசிக்கல் கோட்பாடு இருந்தால் மில்லிகன் அல்லது லெனார்ட் அவர்களின் சோதனையின் போது தங்கள் வாழ்நாள் முழுவதையும் செலவழித்திருந்தால், அவர்கள் ஒரு சில எலக்ட்ரான்களைக் கண்டுபிடித்திருக்கலாம், அது ஒளிமின்னழுத்த விளைவு அல்ல, எனவே பூமி சூரியனின் சக்திக்கு 10 தொலைவில் உள்ள வேறுபாட்டைப் பார்க்க உங்களுக்கு மற்றொரு மதிப்பீடு உள்ளது.

11 மீட்டர்

அதனால் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் மற்றும் ஒரு தூசித் துகள் அளவு சுமார் 10 முதல் மைனஸ் 5 மீட்டர்கள் 10 சக்தியிலிருந்து மைனஸ் 5 முதல் 10 வரை மைனஸ் 6 இன் சக்தி வரை என்ன பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள அனைத்து இடத்தையும் நிரப்பும் அளவுக்கு தூசித் துகள் பெரியது என்று நீங்கள் சொல்கிறீர்கள், நான் அப்படி ஒரு அறிக்கையை வெளியிட்டால், நான் நட்சத்திரத்தின் மீது ஆசைப்படுவேன் என்று நீங்கள் கூறுகிறீர்கள் இந்த சோதனை முடிவுகளின் செல்லுபடியாகும் தன்மையை நாம் கவனித்தவற்றுடன் கிளாசிக்கல் கோட்பாட்டை சரிசெய்ய இயலாது.

அறுவைசிகிச்சை சரியானது, அதுதான் நாம் செய்ய வேண்டும் , ஒளிமின்னழுத்த விளைவுக்கு ஜன்ஸ்டீன் தனது விளக்கத்தை அளித்தபோது அதைத்தான் செய்தார், ஜன்ஸ்டீனின் மூன்று ஆவணங்களும் சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாட்டில் உள்ள அனைத்து மக்களுக்கும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு உள்ளதா என்று நீங்கள் ஆச்சரியப்படலாம்.

பிரவுனியன் இயக்கம் பற்றிய காகிதம் உண்மையில் அவர்கள் மூவரும் ஒருவருக்கொருவர் ஏதாவது செய்ய வேண்டும் ஜன்ஸ்டீன் ஒரு ஃபோட்டான் வாயுவின் மொழியைப் பேசுவதை நீங்கள் பார்க்கலாம் மற்றும் நிச்சயமாக அவர் அணுவின் மொழியைப் பேசுகிறார், ஏனென்றால் எலக்ட்ரான்கள் வருகின்றன, எனவே பிரவுனியன் இயக்கம் ஃபோட்டான் கருதுகோளைக் கொடுக்கும் மூலக்கூறு கருதுகோளுக்கு செல்லுபடியாகும் தன்மை தேவை, இது கிளாசிக்கல் மின்காந்தவியலில் இருந்து புரிந்து கொள்ள முடியாது.

நியூட்டனின் இயக்கவியல், ஃபோட்டானின் கருத்தை நாம் புரிந்து கொள்ளக்கூடிய ஒரே வழி, ஒரு

சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாட்டின் மூலம் அது எப்படி இருக்கிறது என்பதைப் பார்க்க விரும்புகிறோம், ஜன்ஸ்டின் சாதித்தது அசாதாரணமானது, இது பல நூற்றாண்டுகளுக்கு ஒருமுறை நடக்கும், அவர் மூன்று சுயாதீனமான வேலைகளைச் செய்தார் அவை அனைத்தும் அடிப்படையானவை, அவை அனைத்தும் மிகவும் அசல், அவை அனைத்தும் ஒன்றுக்கொன்று சார்பற்றவை, ஆனால் என்ன நடக்கிறது என்பதைப் பற்றிய முழுமையான படத்தை எங்களுக்கு வழங்க அவர்கள் ஒருவருக்கொருவர் தொடர்பு கொள்கிறார்கள், எனவே 1905 உண்மையிலேயே புரட்சிகரமான ஒன்று, அது நீங்கள் மக்கள் பாராட்ட வேண்டிய ஒன்று.

அதனால் என்ன நடந்தது, நாம் இயற்பியலில் ஒரு நெருக்கடியை அடைந்துள்ளோம் மகத்தான விகிதாச்சாரத்தில் ஒரு நெருக்கடி ஏற்பட்டது, இவை அனைத்தும் ஹெர்ட்ஸைத் தவிர வேறு யாராலும் தொடங்கப்படவில்லை, ஹெர்ட்ஸைப் பற்றி மிகவும் சுவாரஸ்யமான கதைகள் உள்ளன, மேலும் ஹெர்ட்ஸ் எந்த வயதிலும் பிறந்திருப்பது மிகவும் துரதிர்ஷ்டவசமானது என்று அவர் நினைத்தார் இயற்கையின் விதிகளைப் பற்றி அறிய வேண்டிய அனைத்தும் செய்யப்பட்டுள்ளன, நியூட்டன் நமக்கு ஈர்ப்பு விசையைக் கொடுத்தார் ஜன்ஸ்டின் நமக்கு மேக்ஸ்வெல் மின்காந்தத்தை அளித்தார், எனவே துகள்களைப் புரிந்துகொள்கிறோம், அலைகளைப் புரிந்துகொள்கிறோம், பின்னர் உங்களுக்கு அமைப்புச் சமன்பாடுகள் உள்ளன, அனுமதி ஊடுருவும் தன்மை உங்களுக்குத் தெரியும்.

இது சாதாரண மக்களுக்கு விடப்பட்டது, அதனால் நான் ஒரு புத்திசாலி, நான் திறமையானவன் என்று உங்களுக்குத் தெரியும் என்று நினைத்துக்கொண்டார், ஆனால் எனக்கு ஒன்றும் செய்ய வேண்டியதில்லை என்று ஒருவர் மைக்கேல்சனிடம் சென்று அவரிடம் கேட்டபோது அவருக்கு மட்டும் அந்த எண்ணம் வரவில்லை. நான் இயற்பியலைத் தொடர வேண்டுமா என்று மைக்கேல்சன் அவரிடம் சொன்னார், இல்லை இல்லை இயற்பியலில் நுழைய வேண்டாம், இயற்பியலில் எல்லாம் முடிந்துவிட்டது நமக்குத் தெரியும் கிரகம் ஆரி இயக்கம் பிரபஞ்சம் என்று நமக்குத் தெரியும் பிரபஞ்சம் எல்லாம் எஞ்சியிருப்பது மீண்டும் விவரம் என்று யாரோ ஒருவர் எதையாவது அதிகத் துல்லியமாக அதிகத் துல்லியமாகத் தீர்மானிப்பார் அல்லது நீங்கள் வேறு ஏதாவது விஷயத்தைத் தொடர்ந்தாலும் மைக்கேல் அல்லது ஹெர்ட்ஸ் அவர்கள் உண்மையில் மேடையைத் தயாரிக்கிறார்கள் என்பதை உணரவில்லை.

முற்றிலும் புதிய இயற்பியலுக்கான அடித்தளம் நம் வாழ்க்கையை முற்றிலும் மாற்றியமைத்த ஜன்ஸ்டின் பிளாங்க் வந்தார், அவர்கள் எங்களுக்கு குவாண்டம் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தனர், ஜன்ஸ்டின் ஒரு சிறப்பு சார்பியல் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தார், ஜன்ஸ்டின் இன்று பொதுவான சார்பியல் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தார், இன்று நமது ஜிபிஎஸ் செயற்கைக்கோள் இயக்கம் அனைத்தும் பொதுவான சார்பியல் கோட்பாட்டின் காரணமாகும் நாம் அவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும், இது ஒரு சுமுகமான முறையில் அல்ல, ஆனால் மிகவும் வன்முறையான வழியில் நடந்தது உண்மையான ஆழமான நெருக்கடி எனவே நாம் என்ன செய்வோம் ஒரு நிமிடம் இடைநிறுத்தப்பட்டு அந்த நெருக்கடி என்ன என்பதைப் பாருங்கள் மின்காந்த கதிர்வீச்சின் அலை தன்மை திடமானதாக உள்ளது சோதனை ஆதரவு உண்மையில் அது மிகவும் திடமானது என்று சந்தேகிக்க முடியாது, அது மிகவும் சக்தி வாய்ந்தது நியூட்டன் போன்ற செல்வாக்கு மிக்க நபர், கார்பஸ்கிள் அல்லது ஒளியின் கோட்பாட்டில் நம்பிக்கை கொண்டவர், அவருடைய கருதுகோளை கைவிட வேண்டியிருந்தது, அவர் உங்களிடமிருந்து உறுதியான ஆதரவை எவ்வாறு பெறுகிறார், பிரதிபலிப்பு மற்றும் ஒளிவிலகல் இழப்பு உங்களுக்கு மாறுபாடு உள்ளது, இந்த சோதனைகள் ஒளி என்பதை உறுதியாகக் காட்டுகின்றன.

இது ஒரு அலை நிகழ்வு மற்றும் எங்கள் இரண்டாவது விரிவுரையில் நாங்கள் நீண்ட நேரம் செவ்வழித்தோம் என்பதை நினைவில் கொள்க, இவை அனைத்திற்கும் ஆதாரங்களைப் பார்க்கிறோம், எனவே நீங்கள் காணக்கூடிய பகுதியில் ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் ஜேசி முதலாளி அவர்கள் மைக்ரோவேவ் பிராந்தியத்தில் சோதனையை மீண்டும் செய்தார்கள்.

மற்றும் மார்கோனி ரேடியோ அலைகளை உருவாக்க முடிந்தது, மார்கோனிக்கு நோபல் பரிசு கிடைத்தது ஜேசி போஸுக்கு கிடைக்கவில்லை அது முற்றிலும் வேறு விஷயம் ஆனால் மின்காந்தக் கோட்பாட்டின் பொருந்தக்கூடிய பகுதி எல்லா இடங்களிலும் வேலை செய்கிறது,

எனவே மின்காந்த கதிர்வீச்சின் அலை தன்மை உறுதியான ஆதரவைக் கொண்டுள்ளது.

ஒரு பெரிய அளவிலான அலைவரிசையில் பிரதிபலிப்பு ஒளிவிலகல் குறுக்கீடு மற்றும் மாறுபாடு இது புலப்படும் வரம்பில் மட்டுமல்ல, புலப்படும் வரம்பிற்கு வெளியேயும் உள்ளது, எனவே இது மிகவும் உறுதியாக நிறுவப்பட்டுள்ளது, ஆனால் மறுபுறம் ஒளிமின்னழுத்த விளைவு எனக்கு இந்த நேரியல் சார்புநிலையை என்னால் புரிந்து கொள்ள முடியவில்லை என்று சொல்கிறது அதிர்வெண் மீது அதிகபட்ச ஆற்றல் அதிர்வெண்ணின் நேரியல் சார்ந்து மின்காந்த அலை நிகழ்வில் இருந்து இது பெரும் நெருக்கடிக்கு ஒரு வழி இருக்கிறது அதைத்தான் நாம் கேட்க வேண்டும், இங்குதான் ஆல்பர்ட் ஜன்ஸ்டீனின் 1905 புரட்சி நமக்கு மிகவும் முக்கியமானது, ஜன்ஸ்டீன் என்ன செய்தார் ஜன்ஸ்டீன் எல்லாவற்றையும் விட்டுவிடுகிறேன் என்றார் அலைகள் போன்ற பிரச்சனைகள் ஒருபுறம் இருக்க , நான் துகள் விளக்கத்தை ஒரு தீவிர துகள் விளக்கத்துடன் கொண்டு வரப் போகிறேன், இந்த நேரத்தில் ஒளிமின்னழுத்த விளைவை விளக்கப் போகிறேன், ஜன்ஸ்டீன் சீரான நிலைத்தன்மையை நோக்கமாகக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதை நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும் அலை சமரசம் இயற்கையின் துகள் இயல்பு ஜன்ஸ்டீன் அதைச் செய்யவில்லை , அதைச் செய்ய முயற்சிக்காத அளவுக்கு அவர் புத்திசாலியாக இருந்தார் ஏனெனில் அலை படம் மற்றும் துகள் படம் என்று அழைக்கப்படுபவற்றுக்கு இடையேயான நிலைத்தன்மையை நாம் ஒரே நேரத்தில் அடைய முடியாது, உண்மையில் நான் அலை படம் என்று சொல்ல வேண்டும் மற்றும் துகள் படம் என்று அழைக்கப்படுவது 1930 களில் மிகவும் பிற்பகுதியில் வந்தது,

அதனால் அது மற்றொன்றுக்காக காத்திருக்க வேண்டியிருந்தது.

25-30 வருடங்கள் மற்றும் இயற்பியல் மாணவர்கள் தங்கள் குவாண்டம் மெக்கானிக்ஸ் படிப்புகளில் இயற்பியல் படிக்கும் போது மிகவும் மேம்பட்ட படிப்புகளில் படிக்கும் ஒன்று, எனவே இந்த கட்டத்தில் நாங்கள் என்ன செய்கிறோம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், ஆனால் இது ஒரு சாத்தியமான விளக்கத்தைக் கொண்டு வர வேண்டும்.

சாத்தியமான விளக்கம் தொப்பியை முழுமையாக விட்டுவிடவில்லை, அது ஒரு நல்ல பகுத்தறிவு அடிப்படையைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் அலைகள் மற்றும் துகள்களுக்கு இடையில் நீங்கள் சமரசம் செய்யும் நிலையில் இருக்க மாட்டீர்கள், எனவே நீங்கள் ஒளியியல் செய்யும் போது, நீங்கள் நவீன இயற்பியல் செய்யும் போது அனைத்து குறுக்கீடு இரட்டை பிளவு சோதனை டிஃப்ராஃப்ரக்ஷன் போன்றவற்றைச் செய்வீர்கள்.

போஹர் மாடலைச் செய்யுங்கள், நீங்கள் ஃபோட்டானைப் பயன்படுத்துவீர்கள், ஆனால் பொறுமையாக இருங்கள் , உங்கள் பிற்கால ஆய்வுகளில் அது என்ன என்பதை இன்னும் மூன்று அல்லது நான்குக்குப் பிறகு தெரிந்துகொள்ளலாம்.

ஜன்ஸ்டீனுக்கு 26 வயதாக இருந்தபோது எடுத்த படம் இது, எனவே ஒப்புகை கெட்டி படங்கள் எனவே எல்லா உருவங்களுக்கும் ஒப்புகைகள் உள்ளன, ஆனால் இதற்கு வரலாற்றுக்கு முந்திய காலக்கட்டத்தில் ஜன்ஸ்டீன் ஃபோட்டான் என்ற கருத்தை உருவாக்கவில்லை ஃபோட்டான் என்ற கருத்தை உருவாக்கியவர் வேறு யாரும்ல்ல.

இது 1900 இல் வந்தது, இது உங்கள் பாடத்திட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக இல்லாவிட்டாலும், வெப்ப இயக்கவியலில் கருப்பு உடல் என்ற கருப்பு உடல் கருத்து என்று ஒன்று இல்லை என்றாலும் இது ஒரு சிறந்த உடல் மற்றும் சொத்து கறுப்பு உடல் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு சூடேற்றப்பட்டால், அது கதிர்வீச்சை வெளியிடத் தொடங்குகிறது, இப்போது நீங்கள் ஒரு மரத் துண்டை எடுத்துக்கொள்கிறீர்கள், நீங்கள் ஒரு ஸ்பூன் எடுத்து, ஒரு துண்டு காகிதத்தை எடுத்து, அவற்றை எரிக்கத் தொடங்குங்கள் அல்லது அவற்றின் பதில்களை சூடாக்குவதற்கு அவற்றை வெளிப்படுத்துங்கள்.

அனைத்தும் வேறுபட்டவை ஆனால் இந்த கருப்பு உடல் என்பது ஒரு சிறந்த பொருளாகும், அதாவது கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் உமிழப்படும் கதிர்வீச்சு எதில் இருந்து முற்றிலும் சுயாதீனமாக உள்ளது அவர் பொருள் உருவாக்கப்பட்டது அது ஒரு கருப்பு உடல் யோசனை எனவே அது ஒரு வகையான சரியான உடல் இப்போது நீங்கள் உங்கள் கற்பனையில் கருப்பு உடல் பற்றி நினைக்கலாம் பெரிய கேள்வி கருப்பு உடல்கள் உண்மையில் உள்ளன என்றால் அது இருக்கிறது என்று மாறிவிடும் மற்றும் ஒரு சிறந்த கருப்பு உடலின் உதாரணம் உண்மையில் வெள்ளை சூடான

ஒரு உலோகம்,

வெள்ளை சூடானது என்றால் என்ன என்பதை நீங்கள் புரிந்துகொள்கிறீர்கள், எனவே ஒரு இரும்புத் துண்டை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள், அதை சூடாக்கத் தொடங்குங்கள், சரி நீங்கள் வீட்டிற்குச் சென்று இந்த பரிசோதனையை செய்யலாம், நீங்கள் ஒரு கரண்டியை எடுத்து அதை உள்ளே வைத்துக் கொள்ளலாம்.

வாயுச் சுடர் அது எவ்வளவு சிவப்பாகவும் சிவப்பாகவும் மாறத் தொடங்குகிறது, ஏனெனில் அது அந்த வரம்பில் கதிர்வீச்சை வெளியிடத் தொடங்குகிறது, ஏனெனில் அது வெப்பநிலையை அதிகரித்துக்கொண்டே இருக்கிறது, மேலும் மேலும் அதிர்வெண்களில் கதிர்வீச்சை வெளியிடத் தொடங்குகிறது மற்றும் வெள்ளை ஒளி வெள்ளை ஒளி என்பது இந்த அனைத்து அதிர்வெண்களின் கலவையாகும்.

வெள்ளை வெப்பமாக மாறுகிறது, அதைத்தான் நாம் வெள்ளை என்று அர்த்தப்படுத்துகிறோம், உண்மையில் ஒரு சிறந்த உதாரணம் ஒரு கருப்பு உடலுக்கு ஒரு நல்ல தோராயமான தோராயமானது ஒரு வெள்ளை சூடான உலோகம் மற்றும் அது சுமார் மூவாயிரம் முதல் ஃபை வரை இருக்கும் ஆயிரம் கெல்வின், எனவே நீங்கள் அதை முந்நூறு கெல்வின் அல்லது ஐந்நூறு கெல்வின் அல்லது எண்ணூறு கெல்வினில் பார்க்க முடியாது, எனவே இவை லாமர் மற்றும் பிரிண்ட் ஷென் மூலம் செய்யப்பட்ட மிக முக்கியமான சோதனைகள், அவர்கள் ஒரு போலோ மீட்டரை உருவாக்கினர், இது கதிர்வீச்சு ஆற்றலைப் பார்க்கிறது.

கறுப்பு உடல் கதிர்வீச்சு ஒரு இளங்கலை மாணவராக அந்த பரிசோதனையை செய்ததை நான் நினைவில் வைத்திருக்கிறேன்,

அதனால் அவர்கள் ஒரு போலோ மீட்டரை உருவாக்கினர், அவர்கள் அதை அளந்தார்கள், இப்போது நீங்கள் கேட்கிறீர்கள், ஏனெனில் உமிழ்ப்படும் அதிர்வெண்ணின் செயல்பாடாக வெவ்வேறு அதிர்வெண்கள் கொடுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையில் வெளியிடப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு வெப்பநிலையிலும் நான் கேட்பேன், ஒவ்வொரு அதிர்வெண்ணுக்கும் கதிர்வீச்சின் தீவிரம் என்ன என்பதை நான் திட்டமிடுவேன், கருப்பு உடலுக்கு வேறு நல்ல எடுத்துக்காட்டுகள் உள்ளன, கருப்பு உடலின் சிறந்த தோராயத்தில் இன்னும் சிறந்த உதாரணம் உண்மையில் சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை சூரியன் ஆகும்.

5000 கெல்வின் என்றால் நாம் சுமார் 4 கிலோவாட் சக்தியைப் பெறுகிறோம் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும், அதாவது சூரியனில் இருந்து வரும் சராசரி சக்தி என்று மீண்டும் கற்பனை செய்து பாருங்கள் அந்த வெள்ளை ஒளியை ஏழு வண்ணங்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு அலைநீளம் அல்லது அதிர்வெண்ணின் செயல்பாட்டின்படி தீவிரத்தை அளவிடும் நியூட்டனின் சோதனையானது ஒரு கருப்பு உடலுக்கு ஒரு சிறந்த தோராயமாகும் ஒரு உலோகம் அல்ல, மேற்பரப்பு வாயுக்களால் ஆனது, அது அசாதாரணமாக ஒத்துக்கொள்ளும், இங்கே இந்த ஸ்லைடில் ஸ்பெக்ட்ரல் கதிர்வீச்சின் சார்பு அல்லது அலைநீளத்தைப் பொறுத்து y- அச்சில் உள்ள தீவிரம் பற்றிய படம் உள்ளது, எனவே நாங்கள் செலவிட விரும்புகிறோம் சில நேரம் அது சரி என்று நான் பெரிதாக்கினேன்,

அதனால் நீங்கள் இப்போது ஒரு உணர்வைப் பெறுவீர்கள் என்று நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள்.

x அச்சு அதிர்வெண்ணைக் குறைக்கும் அலைநீளத்தைப் பார்க்கவும், y அச்சு தீவிரம் வலதுபுற வளைவைப் பார்க்கவும், இது அனைத்தும் 5000 கெல்வினில் உள்ளது, வலதுபுற வளைவு சோதனை nu உடன் ஒத்துப்போகிறது mbers இது ஒரு கோட்பாட்டு வளைவு நீலம் பச்சை சிவப்பு அவை அனைத்தும் சோதனை வளைவுகள் சிவப்பு வளைவு மூவாயிரம் கெல்வின் பச்சை வளைவு 4000 கெல்வின் மற்றும் நீல வளைவு 5000 கெல்வின் இப்போது இந்த கருப்பு வளைவு 5000 இல் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது கெல்வின், நீங்கள் மிகப் பெரிய அலைநீளத்திற்குச் சென்றாலோ அல்லது மைக்ரோமீட்டரில் இருந்தாலோ என்ன நடக்கிறது, எனவே நீங்கள் 3 மைக்ரோமீட்டர்கள் அல்லது அதற்கேற்ப மிகச் சிறிய அதிர்வெண் போன்றவற்றைப் பேசுகிறீர்கள் என்றால், இந்த வளைவானது நீல வளைவான சோதனை எண்ணுடன் ஒத்துப்போகிறது.

அலைநீளத்தைக் குறைத்து, அலைநீளத்தைக் குறைத்து, அதிர்வெண்ணை அதிகரித்துக் கொண்டே இருப்பதால், கிளாசிக்கல் கோட்பாடு அதிகமாகவும் அதிகமாகவும் செல்கிறது, அதே சமயம் சோதனை எண்ணுக்கு என்ன நடக்கிறது என்பது இங்கே வந்து, அது உச்சத்தை அடைந்து, கீழே செல்லத் தொடங்குகிறது, கிளாசிக்கல் கோட்பாடு உங்களுக்குச் சொல்கிறது தீவிரம் முடிவிலிக்குச் செல்ல வேண்டும், அதிர்வெண் மிகப் பெரியதாக இருப்பதால் அது வேறுபட வேண்டும் தீவிரம்

அதிகபட்சமாக இருக்கும் ஒரு அதிர்வெண் உள்ளது, அதில் குறைந்தபட்ச அலைநீளம் உள்ளது, அதில் தீவிரம் அதிகபட்சமாக இருக்கும் , அதன் பிறகு நான் அதை மேலும் குறைத்தால், நான் அலைநீளத்தை மேலும் குறைத்தால் அல்லது அதிர்வெண்ணை அதிகரித்தால் தீவிரம் குறையும், எனவே நீங்கள் அதைக் காணலாம் கிளாசிக்கல் கோட்பாடு என்ன முன்னறிவிக்கிறது என்பதற்கும், இப்போது என்ன சோதனைகள் கண்டுபிடித்து வருகின்றன என்பதற்கும் இடையே ஒரு பெரிய முரண்பாடு உள்ளது, இது ஒரு முரண்பாடான விஷயம் அல்ல, இது மீண்டும் அளவின் வரிசைகளின் முரண்பாடு உண்மையில் என்னால் ஒரு அளவு வரிசையைக் கூட கொடுக்க முடியாது , ஏனென்றால் நான் மொத்தமாக விரும்பினால் தீவிரம் நான் இப்போது எந்த வெப்பநிலையிலும் அனைத்து அதிர்வெண்களிலும் ஒருங்கிணைக்க வேண்டும் என்கருப்பு உடலில் சில ஆற்றல் உள்ளது மற்றும் அது கதிர்வீச்சுடன் சமநிலையில் உள்ளது,

அதனால் கதிர்வீச்சுக்கு வரையறுக்கப்பட்ட ஆற்றல் இருக்க வேண்டும், ஆனால் நான் கிளாசிக்கல் வளைவை ஒருங்கிணைத்தால் அது முடிவிலி வரை செல்லும்.

நான் கிளாசிக்கல் வளைவை ஒருங்கிணைக்கிறேன் நான் ஒரு மாறுபட்ட ஆற்றலைப் பெறுவேன், அதாவது  $t$  தவிர ஒவ்வொரு வெப்பநிலையிலும் பூஜ்ஜிய முழுமையான பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் உடல் அடைய முடியும் எனது கதிர்வீச்சு முடிவிலா ஆற்றலை சமந்து செல்லும், இது முட்டாள்தனமானது, ஏனென்றால் எல்லையற்ற ஆற்றலை நம்மால் சமாளிக்க முடியாது , இது புற ஊதா பேரழிவு என்று அழைக்கப்படுகிறது , இது மிகவும் சிறிய அதிர்வெண்களில் வேறுபடுகிறது, இது சிறிய அதிர்வெண்களில் நடைபெறுகிறது, நீங்கள் பெரிய அதிர்வெண்களில் மன்னிக்கவும்.

அதிர்வெண் சிறியது பெரிய அலைநீளம் நீங்கள் ஊதா பகுதியை நோக்கி நகரும் வயலட் புற ஊதா எக்ஸ்-கதிர்கள் காமாக கதிர்கள் மற்றும் முன்னும் பின்னும் அந்த பகுதியில் வேறுபாடு ஏற்படுவதால், நாங்கள் இதை புற ஊதா பேரழிவு என்று அழைக்கிறோம், இது தீர்க்கப்பட வேண்டும். ஃபோட்டோஎலக்ட்ரிக் விளைவைப் பொறுத்த வரையில் நாம் நெருக்கடிக்கு முந்தைய நிலை என்று அழைக்கிறோம்,

ஒளிமின்னழுத்த விளைவு என்பது 1890களில் நாம் சிக்கலில் சிக்கிய முதல் உதாரணம் அல்ல, இந்தப் பிரச்சனை ஏற்கனவே இருந்தது , மேக்ஸ் பிளாங்க் யாருடைய படத்தை நீங்கள் இங்கே பார்க்கிறீர்கள் என்பது வெப்ப இயக்கவியலில் சிறந்த நிபுணர்களில் ஒருவர்.

நான் இதைப் புரிந்து கொள்ளப் போகிறேன், இதை நான் எப்படிப் புரிந்துகொள்வது , ஒரு மாதிரி என்ன என்பதைப் பார்ப்பேன் என்றார்  $at$  சோதனை எண்களை சரியாகப் பொருத்தும், ஏனென்றால் கிளாசிக்கல் தியரி வேலை செய்யாது, நான் ஒரு மாதிரியை உருவாக்க வேண்டும், அதைத்தான் வெறுமையாகச் சொன்னேன் , அதற்கு இன்னும் கொஞ்சம் விளக்கம் இங்கே நான் ஸ்லைடிட்குச் சென்று உங்களுக்கு என்ன பிளாங்க் என்று விளக்குகிறேன் இது உங்களுக்கு எட்டாத வெற்று கருதுகோளுக்கு அப்பாற்பட்டது, எனவே உங்களுக்கு இது போன்ற வளைவு உள்ளது, எனவே இது எனது அலைநீளத்தில் அதிகரிப்பு அல்லது இது எனது அதிகரிக்கும் ஆற்றலைக் குறிக்கிறது, ஏனெனில் நான் இந்த திசையில் செல்லும்போது எனது அலைநீளம் எனது அதிர்வெண் குறைகிறது, எனவே அதிர்வெண் அதிகரிக்கும் எனவே நான் பயன்படுத்தக்கூடாது ஆற்றல் அதிர்வெண் என்ற வார்த்தையானது , அதே வளைவு கருப்பு உடலுக்கு இல்லை என்று நினைக்கிறேன், ஆனால் துகள்களுக்கு அதே வளைவு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது என்று வைத்துக்கொள்வோம், இங்கே உச்சம் உள்ளது  $e_{max}$  மற்றும் இரண்டு முனைகளிலும் அது பூஜ்ஜியத்திற்கு செல்கிறது இரண்டு முனைகளிலும் அது உங்கள் ஸ்பெக்ட்ரத்தை பூஜ்ஜியமாக்கப் போகிறது மேலும் இது ஒரு துகள்களின் பார்வையில் ஆச்சரியப்படுவதற்கில்லை, ஏனென்றால் சமபகிர்வு ஆற்றல் எனக்கு சராசரி ஆற்றல் 3 ஆல் சொல்கிறது  $2 kt$  ஆனால் எந்த வெப்பநிலையிலும் நீங்கள் மிகச் சிறிய ஆற்றல்களுக்குச் சென்றால் நிகழ்தகவு 0 ஆகும் , நீங்கள் மிக மிக அதிக ஆற்றல்களுக்குச் சென்றால் நிகழ்தகவு பூஜ்ஜியமாகும்,

அதனால் நீங்கள் கொதிக்கும் தண்ணீரைக் கொண்டிருந்தால், ஓய்வில் இருக்கும் நீர் மூலக்கூறின் நிகழ்தகவு பூஜ்ஜியம் எனவே நிகழ்தகவு பூஜ்ஜியத்திற்கு செல்கிறது மற்றும் அந்த வெப்பநிலையில் ஒரு நீர் மூலக்கூறு பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து வெளியேறும் ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் நிகழ்தகவு பூஜ்ஜியமாகும், எனவே விநியோகம் சில ஆற்றலில் உச்சத்தை அடைகிறது.

நாம் மூன்றுக்கு இரண்டு  $kt$  என்று சொல்கிறோம், அது அதைவிட சிக்கலானதாக இருக்கலாம், எனவே நாம் பார்க்கப் போகும் ஆற்றல் விநியோகமானது மிகச் சிறிய ஆற்றல் மற்றும் மிகப் பெரிய ஆற்றல் ஆகிய இரண்டிற்கும் பூஜ்ஜியமாக வீழ்ச்சியடைய வேண்டும்.

சுமார் 3 க்கு 2 கி.

டி இப்போது இந்த சோதனை முடிவைப் பார்த்தால், இது கிளாசிக்கல் வரம்பில் நன்றாக ஒத்துப்போகிறது,

அதனால் என்ன பிளாங்க் டீ பிளாங்க் நான் இணைவேன் என்று சொல்வேன், இது எங்களுக்கு மிக முக்கியமான விஷயம்.

பெரிய அலைநீள வரம்பை சிறிய ஆற்றல் வரம்புடனும், சிறிய அலைநீள வரம்பை பெரிய ஆற்றல் வரம்புடனும் தொடர்புபடுத்தவில்லை, உண்மையில் இந்த வளைவை நீங்கள் மிக அதிக வெப்பநிலையில் தலைகீழாக மாற்றினால், அது மேக்ஸ்வெல் போல்ட்ஸ்மேன் விநியோகத்தைப் போலவே இருக்கும்.

ஆற்றலின் ஒரு செயல்பாடு சரி, நீங்கள் செய்ய வேண்டியது லாம்ப்டாவை பரிமாறிக் கொள்வது இந்த திசையில் அதிகரிக்காது, ஆனால் லாம்ப்டா மற்ற திசையில் அதிகரிக்கும் சிறிய திருத்தங்கள் என்ன நடக்கப் போகிறது,

அதனால் நீங்கள் என்ன கற்பனை செய்ய விரும்புகிறீர்கள் மற்றும் அதுதான் பிளாஞ்ச் என்ன செய்தார் என்றால்

, ஒளியின் துகள்களின் ஃபோட்டான்களின் வாயுவாக என் கதிர்வீச்சைப் பார்ப்பேன், இது மிகவும் கசப்பான மொழி, ஆனால் ஒளியின் துகள்களின் வாயுவைப் பொருட்படுத்தாது, அவர் என்ன செய்தார் என்று எனக்குத் தெரியவில்லை.

ஃபோட்டான் என அழைக்கப்படுகிறது அல்லது பயன்படுத்தப்படவில்லை இது குவாண்டா என்று அழைக்கப்படுகிறது, உண்மையில் இது 1905 காகிதம் காம் சுற்றி வந்த பிறகு வாசக ஃபோட்டானை அறிமுகப்படுத்திய வேதியியலாளர் ஆவார்.

pton விளைவு நீங்கள் அப்படிச் செய்தால், ஒவ்வொரு ஃபோட்டானும் சராசரியாக 3 க்கு 2 kt ஆற்றலைக் கொண்டு செல்கிறது என்று எனக்குச் சொல்லும் pton விளைவு, இந்தச் சோதனைப் பலகை சமரசம் செய்வதற்காகப் புதிய மாறிலி h ஐ அறிமுகப்படுத்தியது.

அளவு e சமம் h nu எனவே இது பிளாங்க் கருதுகோள் எனவே நான் ஒரு உலோகம் போன்ற ஒரு உலோகத்தை மிக அதிக வெப்பநிலையில் சூடாக்கினால், அது கதிர்வீச்சை வெளியிடத் தொடங்கும் போது நீங்கள் என்ன கற்பனை செய்யப் போகிறீர்கள், இது ஒரு ஸ்டீபன் சட்டம் உள்ளது.

கிளாசிக்கல் கோட்பாட்டின் பார்வையில் இருந்து இப்போது ஆய்வு செய்தேன் இந்த 3 பை 2 கேடி புதிய சராசரி சராசரி அதிர்வெண்ணுடன் தொடர்புடையதாக இருக்கும், மேலும் இருபுறமும் அது விழுகிறது, இது ஒரு தரமான வெளிப்பாடு போல் தெரிகிறது ஆனேஷன் ஆனால் நிச்சயமாக குறும்பு மிகவும் சிறப்பாகச் செய்ததால், அதிர்வெண் மற்றும் வெப்பநிலையின் செயல்பாடாக தீவிரத்தன்மைக்காக இந்த வெளிப்பாட்டைப் பெற முடிந்தது, எனவே நீங்கள் h nu இன் சக்தியை kt h ஆல் பிளாங்கின் மாறிலி மற்றும் நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள் h 0 அல்லது t முடிவிலிக்கு செல்லும் வரம்பு நீங்கள் கிளாசிக்கல் வரம்பைத் திரும்பப் பெறுவீர்கள், அவர் கிளாசிக்கல் வரம்பை மீட்டெடுக்க முடிந்தது 2 nu ஸ்கொயர் க்கு மேல் c ஸ்கொயர்டு கேடி அது ஒன்றுதான் அல்லது இந்த அதிவேகமானது 1 ஐ விட மிகப் பெரியது என்று சொன்னால் h nu by kt மிகப் பெரியதாக இருந்தால், அது மேக்ஸ்வெல் போல்ட்ஸ்மேன் விநியோகம் போல் இருக்கும், அதுதான் நம்மிடம் உள்ள பிளாங்க் மிகவும் தயக்கத்துடன் இந்த உருவாக்கத்தை அளிக்கிறது, ஒளி ஃபோட்டான்கள் அல்லது துகள் போன்ற பண்புகளால் ஆனது என்று பிளாங்க் நம்பினார் என்று அர்த்தம்.

கருப்பு உடலுக்கும் கதிர்வீச்சுக்கும் இடையேயான தொடர்பைப் புரிந்துகொள்வதற்கான சிறந்த வழி இது

என்று அவர் சொன்னதை நம்ப வேண்டாம்.

அலைகள் அதை நாம் கேள்வி கேட்க வேண்டாம், ஆனால் கதிர்வீச்சு கருப்பு உடலுடன் தொடர்பு கொள்ளத் தொடங்கும் போது கருப்பு உடலின் ஒரு குழியை கற்பனை செய்து பாருங்கள், அது கதிர்வீச்சை வெளியிடுகிறது, அது கதிர்வீச்சை உறிஞ்சுகிறது, இந்த தொடர்பு செயல்பாட்டின் போது ஒரு சமநிலை இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக, நான் இந்த ஒலிகளில் கலந்துகொள்கிறேன் என்று உங்களுக்குத் தெரியும் போன்ற துகள் போன்ற பண்புகளைக் கொண்டிருப்பது போல் பாசாங்கு செய்து, துடிப்பின் அகலத்தை நீங்கள் தீர்க்கவில்லை என்றால், நீங்கள் அதை கவனமாகப் பார்க்கவில்லை என்றால், நிறைய துடிப்புகள் வருகின்றன என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள்.

நான் மிகவும் சத்தமாக கத்தினால் தோட்டாக்கள் வந்து உங்கள் காதுகளில் தாக்குவது உங்களுக்குத் தெரியும், எனவே நீங்கள் துகள்கள் போல் பாசாங்கு செய்கிறீர்கள், ஆனால் ஆழமாக அது ஒன்றும் இல்லை, இது ஒரு அலையைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை, எனவே இது ஒரு வகையானது கரும்பொருள் மற்றும் கதிர்வீச்சுக்கு இடையேயான தொடர்புகளின் விவரங்களைச் செயல்படுத்துவதன் மூலம் நாம் விளக்கக்கூடிய ஒரு பயனுள்ள விளக்கம், ஆனால் அடிப்படையில் பிளாங்க் என்ன நம்பினார் இன்

பிளாங்க் கதிர்வீச்சு என்பது ஒரு அலை மட்டுமே என்று நம்பினார்.

ஃபோட்டான் என்ற கருத்தின் அடிப்படையில், ஃபோட்டான் உண்மையானது என்று அவர் உண்மையில் பிரச்சாரம் செய்தார், அதுதான் ஃபோட்டான் என்ற கருத்தை நாம் மிகவும் தீவிரமாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும் என்று அவர் கூறினார், எனவே பிளாங்கிற்கும் ஜன்ஸ்டீனுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்னவென்றால் அதே கருதுகோள் குறும்பு இது ஏதோ ஒரு மேக் டூ ஃபெனோமினல் என்று நினைக்கிறது, நான் ஒரு தற்காலிக விளக்கத்தை செய்கிறேன், நாங்கள் அதை பெரிதாக எடுத்துக் கொள்ள மாட்டோம், ஆனால் ஜன்ஸ்டீன் இல்லை இல்லை என்று கூறுகிறார், நாங்கள் அதை தீவிரமாக எடுத்துக் கொள்ளப் போகிறோம் கதிர்வீச்சு வாயு போன்றது என்று நாங்கள் கருதுகிறோம் ஃபோட்டான்கள் ஒவ்வொரு ஃபோட்டானும் அது என்ன என்பதைப் பொறுத்து  $h \nu$  ஆற்றலைச் சுமந்து செல்கிறது மற்றும் நான் ஒளிமின்னழுத்த விளைவை விளக்கப் போகிறேன், சமார் 20 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு அதுதான் காரணம் 1921 அல்லது 23 15 16 ஆண்டுகளில் ஜன்ஸ்டீன் இந்த ஒளிமின்னழுத்த விளைவுக்காக நோபல் பரிசு பெற்றார், எனவே சமரசம் என்றால் என்ன, சமரசம் இந்த இரண்டு வெளிப்பாடுகளையும் எழுதுவதில் உள்ளது, எனது ஆற்றல் அடர்த்திக்கான கிளாசிக்கல் வெளிப்பாடு எப்சிலானால் இரண்டு இ நாட் ஸ்கொயர் மூலம் கொடுக்கப்படவில்லை, ஆனால் ஒளிமின் விளைவுக்காக ஃபோட்டான்களின் எண் அடர்த்தியை  $h \nu$  ஆல் பெருக்க வேண்டும் என்று இதை எழுதப் போகிறோம், எனவே கிளாசிக்கல் முறையில் சொல்வதென்றால் விமான அலை இருக்கிறது என்று சொல்கிறேன்.

ஆற்றல் மற்றும்  $u$  எப்சிலோனால் 2 ஆல் வழங்கப்படவில்லை இ சராசரி ஆற்றல் இது கிளாசிக்கல் குவாண்டம் இயந்திரத்தியாக உங்களிடம் துகள்களின் ஸ்டீம் உள்ளது, எனவே இது உங்களுக்குள் இந்த அலைவரிசையுடன் தொடர்புடைய அதிர்வெண் நியோ ஆகும்.

ஃபோட்டான்களின் எண் அடர்த்தி  $h \nu$  எண் அடர்த்தி ஒவ்வொரு ஃபோட்டானின் ஆற்றலால் பெருக்கப்படும் ஃபோட்டான்கள் எனக்கு ஆற்றல் டென்ஸைக் கொடுக்கும் நான் என்ன செய்வேன் ஒரு கிளாசிக்கல் வெளிப்பாடு உள்ளது ஒரு குவாண்டம் மெக்கானிக்கல் வெளிப்பாடு கிளாசிக்கல் ஒரு அலையில் இருந்து வருகிறது இது துகள் அலையிலிருந்து வருகிறது துகள் துகள்களுக்கும் அலைக்கும் எந்த தொடர்பும் இல்லை ஆனால் நாங்கள் தைரியமானவர்கள் அதாவது ஜன்ஸ்டீன் தைரியமாக இருந்ததால், நாங்கள் இருவரையும் சமப்படுத்தப் போகிறோம், அதுதான் உங்கள் 12 ஆம் வகுப்பில் உங்கள் ஜெ அல்லது சிபிஎஸ்இ அல்லது எதற்கும் உங்கள் எல்லா பிரச்சனைகளையும் தீர்க்கிறீர்கள் அல்லது உங்களுக்கு கொடுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் மற்றும் நீங்கள் என் காமாவைக் கண்டுபிடிக்கலாம், இது தீவிரமானது ஐஸ் டைம் மூலம் முன்மொழிவு மற்றும் இந்த எளிய அடையாளத்தின் மூலம், அது எவ்வளவு நியாயமற்றதாக இருந்தாலும், ஒளிமின்னழுத்த விளைவைப் புரிந்துகொள்ளும் நிலையில் நாம் இருப்போம் என்பதை நாங்கள் பார்க்கப் போகிறோம், நமக்கு சில கருதுகோள்கள் தேவை, அவை அனைத்தும் நியாயமானவை, அவற்றைப் பட்டியலிடத் தொடங்குவதுதான்.

இந்த குறிப்பிட்ட ஸ்டைலில் நான் சேகரித்தது, குறும்புக் கருதுகோள் என்பது வரையறுக்கப்பட்ட செல்லுபடியாகும் மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட பொருந்தக்கூடிய தன்மை கொண்ட ஒரு தயக்கமற்ற விளக்கமாகும், ஆனால் ஜன்ஸ்டீன் அல்ல கருதுகோளில் இன்று நான் என்ன செய்வேன், கருதுகோளை நான் அதைத் தாண்டி செல்லமாட்டேன், அடுத்த விரிவுரையில் ஜன்ஸ்டீன் விளக்கம் எவ்வாறு ஒளிமின்னழுத்த விளைவை சரியாகவும் முழுமையாகவும் விளக்குகிறது என்பதைக்

காண்பிப்பேன், மேலும் நான் உங்களுக்கும் தருகிறேன் ஒளிமின்னழுத்த விளைவைப் பற்றிய எங்கள் ஆய்வை முடிக்கும் ஸ்டோக்ஸ் சட்டத்தின் ஒரு பயன்பாடு, அதன் பிறகு நாம் போர் மாதிரிக்குச் செல்கிறோம், அங்கு மீண்டும் ஒரு ஃபோட்டான் கருத்து மிக முக்கியமானதாக மாறும், எனவே நாம் என்ன செய்யப் போகிறோம் என்று அனுமானங்கள் மற்றும் இத்துடன் நிறுத்திக் கொள்வோம், எனவே அவற்றை ஓய்வு நேரத்தில் படிக்கலாம் என்று இங்கே எழுதி உள்ளேன். அதிர்வெண் நுவின் சம்பவக் கதிர்வீச்சை ஒவ்வொரு ஃபோட்டானும் ஃபோட்டான் வாயுவின் நீரோட்டமாகப் பார்க்கலாம், அதுதான் பிளாங்க் கருதுகோள் இப்போது வருகிறது.

2 3 4 ஜன்ஸ்டீன் எதைத் தூண்டினார் என்பதைக் குறிக்கிறது என்னுடைய எலக்ட்ரான் இந்த உலோகத்தில் இருக்கிறது என்று சொல்கிறோம் இந்த ஃபோட்டான் வருகிறது நான் அலைப் படத்தை எழுதவில்லை எனது எலக்ட்ரான் ஆற்றலை உறிஞ்சி அது வெளியே வருகிறது, எனவே இது ஒரு தனிப்பட்ட ஃபோட்டானுக்கும் இந்திய எலக்ட்ரானுக்கும் இடையிலான மோதல் என்பது தனிப்பட்ட ஃபோட்டானுக்கும் எலக்ட்ரானுக்கும் இடையிலான இரண்டாவது அனுமானம்.

நாம் செய்ய வேண்டும் மற்றும் இது மிகவும் நியாயமான அனுமானம் என்னவென்றால், இந்த செயல்பாட்டில் ஆற்றல் கண்டிப்பாக பாதுகாக்கப்படுகிறது, ஆனால் மூன்றாவது அனுமானம் மிகவும் முக்கியமானது, இது பெரும்பாலும் புத்தகங்களில் அல்லது ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றிய விரிவுரைகளில் குறிப்பிடப்படாத அதிகபட்ச இயக்க ஆற்றல் எலக்ட்ரான் ஃபோட்டானின் முழுமையான உறிஞ்சுதலுடன் ஒத்துப்போகிறது, எனவே ஒரு ஃபோட்டான் வரும் சூழ்நிலையை நீங்கள் கற்பனை செய்யலாம் என் எலக்ட்ரான் இங்கே உள்ளது எலக்ட்ரான் ஆற்றலின் ஒரு பகுதியைப் பெறுகிறது மற்றும் ஃபோட்டான் தொடர்கிறது, எனவே ஃபோட்டானின் ஆற்றல் முற்றிலும் சாத்தியமற்றது, எனவே இதுதான் நாம் செய்வது மோதலாக அழைக்கவும்

அதனால் என் எலக்ட்ரான் இங்கே வருகிறது என் ஃபோட்டான் இங்கே வருகிறது எலக்ட்ரான் ஆற்றலைப் பெறுகிறது.

ஃபோட்டான் மற்றும் ஃபோட்டான் பரவுகிறது ஆனால் முழுமையான உறிஞ்சுதல் என்பது எலக்ட்ரானால் அனைத்து ஆற்றலையும் உறிஞ்சுகிறது, இது எங்களுக்கு மிக முக்கியமான அனுமானமாகும், எனவே இந்த மூன்று அனுமானங்களை நீங்கள் செய்தால், ஒளிமின்னழுத்த விளைவுக்கான விளக்கம் மிகவும் எளிதானது.

அடுத்த விரிவுரையில் நாங்கள் அதை எடுத்துக்கொள்வோம், எனவே இன்றைய நாளை நிறுத்துவோம் உங்களுக்கு நல்ல நாள்