

உங்கள் அனைவருக்கும் காலை வணக்கம், இன்று நாம் விவாதிக்கப் போவது நவீன இயற்பியல் என்று அழைக்கப்படும் நவீன இயற்பியலில் ஒரு அசாதாரணமான முக்கியமான தலைப்பு, அது பொருள் அலைகளைப் பற்றியது, எனவே நாங்கள் என்ன செய்து வருகிறோம் என்பதை நீங்கள் நினைவில் கொள்ள முடியுமானால் கடந்த எட்டு அல்லது பத்து விரிவுரைகளில் , ஒளியின் குறிப்பிட்ட தன்மையைப் பற்றிய ஆழமான விவாதத்தை நாங்கள் செய்தோம், இருப்பினும் ஒளி மாறுபாடு மற்றும் துருவமுனைப்பு காரணமாக குறுக்கீடு காரணமாக அலை போல நடந்துகொள்வதற்கு ஏராளமான சான்றுகள் இருந்தன, ஆனால் பிளாங்க் அதை அவசியமாகக் கண்டறிந்தது பின்னாளில் ஃபோட்டான்கள் என்று அழைக்கப்பட்ட ஒளியின் அளவை அறிமுகப்படுத்த அவர் அலைவீச்சுக்கு விகிதாசாரமாக இல்லாத ஆனால் அதிர்வெண்ணுக்கு சமமான ஒரு ஆற்றலை அவர் தொடர்புபடுத்தினார்.

உள்வரும் விமான அலையை உள்வரும் துகள்களின் தொகுப்பாகப் பார்க்கக்கூடிய ஒளியின் அளவீடு, அவை அனைத்தும் ஒரே ஃப்ரீயுடன் க்வென்சி மற்றும் எச் னு மற்றும் ஐன்ஸ்டீனுக்கு சமமான ஆற்றல் மின் ஒளிமின்னழுத்த விளைவை மிகவும் திருப்திகரமாக விளக்க முடிந்தது.

அலைக் கோட்பாட்டின் கணிப்புகளுக்கும் சோதனை அவதானிப்புகளுக்கும் இடையே உள்ள முரண்பாடு 10 க்கு 10 அல்லது 10 இன் சக்திக்கு 12 பிரம்மாண்டமான முரண்பாட்டின் வரிசையாக இருந்தது , பின்னர் ஐன்ஸ்டீன் எவ்வாறு திருப்திகரமான விளக்கத்தை வழங்க முடிந்தது என்பதையும் நாங்கள் காண்பித்தோம் .

ஃபோட்டானின் கருத்து, 1905 ஆம் ஆண்டில் 20 ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் ஒரு இயற்பியலாளர் எடுத்த மிகத் தீவிரமான நடவடிக்கைகளில் இதுவும் ஒன்றாகும், மேலும் ரதர்ஃபோர்ட் பரிசோதனை மற்றும் போர் மாதிரியுடன் சேர்ந்து குவாண்டம் ஆண்டு என்று அழைக்கப்படும் ஒரு புதிய சகாப்தத்தை உருவாக்கியது.

இயற்பியல் மற்றும் அது இன்றும் தொடர்கிறது, நான் விவாதிக்கப் போவது ஒளியின் விஷயத்தில் நாம் விவாதித்தவற்றின் பிரதிபலிப்பைப் பற்றி ,

அதனால் என்ன நல்லது சரித்திர ரீதியாக சரித்திர ரீதியாக வரலாற்றை பார்ப்போம்.

எடுத்துக்காட்டாக , சுகாதாரத்தின் கருதுகோளை உறுதிப்படுத்த, ஒளி துகள்களைப் போல செயல்பட்டால், ஒரு ஊடகத்தின் உள்ளே அதன் வேகம் இடைவெளியில் உள்ள வேகத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும், அதே சமயம் அது அலை போல் செயல்பட்டால், அது ஒளிவிலகும்போது ஒரு ஊடகத்தில் அலையின் வேகம் சிறியதாக இருக்க வேண்டும்.

இலவச இடத்தில் உள்ள வேகத்தை விட, நீங்கள் சோதனை ரீதியாக சரிபார்க்கக்கூடிய ஒன்று , பின்னர் நிச்சயமாக நான் சொன்னது போல் குறுக்கீடு மற்றும் மாறுபாடு போன்ற நிகழ்வுகள் உங்களிடம் உள்ளன, எனவே அவை அனைத்தும் ஒளி அலை போல் செயல்படுகிறது என்பதை உறுதியாக நிறுவியது இளம் இரட்டை பிளவு சோதனை நியூட்டனின் மோதிரங்கள் இவை அனைத்தும் ஒளியின் இயல்பு போன்ற அலைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆனால் ஒளிமின் விளைவுக்கு வந்தபோது அலை விளக்கம் தோல்வி அலை விளக்கம் தோல்வியடைந்தது மற்றும் ஐன்ஸ்டீன் செய்தது என்னவென்றால்,

ஒளியானது குவாண்டாவால் ஆனது, அங்கு ஒவ்வொரு குவாண்டாவும் ஒரு ஆற்றலை h nu கொண்டு செல்கிறது, எனவே இது ஒவ்வொரு குவாண்டமும் ஒவ்வொரு குவாண்டமும் கொண்டு செல்லும் ஆற்றலாகும்.

ஒளி மற்றும் ஒளிமின்னழுத்த விளைவு முக்கியமாக எலக்ட்ரானால் தனித்தனி குவாண்டாவை உறிஞ்சுவதால் ஏற்படுகிறது என்று கற்பனை செய்வது உண்மையில் எலக்ட்ரானால் ஒரு ஒற்றை குவாண்டம் வெளியேற்றப்படுகிறது, எனவே நீங்கள் என்ன செய்வது என்பது நான் உங்களுக்கு பாரம்பரியமாக சொன்னது போல் ஆற்றல் பாதுகாப்பைப் பயன்படுத்துவதாகும் .

ஒரு அலையின் ஆற்றல் வீச்சுகளின் சதுரத்தைப் பொறுத்தது ஆனால் இங்கே அது ஒவ்வொரு குவாண்டமின் அதிர்வெண்ணையும் சார்ந்தது, ஆனால் கிளாசிக்கல் அதிர்வெண் உங்களுக்கு ஆற்றலுடன் எந்த தொடர்பும் இல்லாத சுதந்திரத்தின் அளவை மட்டுமே தரும் , அது ஒரு பெரிய விஷயம்.

அலைகள் மற்றும் துகள்களின் உலகில் நாம் ஒரு அசாதாரண இருவகைமையைக் காண்கிறோம், அது முதலில் மீண்டும் எதுவும் இல்லை என்று தோன்றியது.

தாமதமான அலைகள் மற்றும் துகள்கள் நிச்சயமாக மூலக்கூறுகளின் அலைவு காரணமாக

அலைகள் கூட்டு நிகழ்வுகள் என்று ஒரு அடிப்படை படம் இருந்தது, எனவே இது ஒரு கூட்டு நிகழ்வு மற்றும் அது தானே இல்லை ஆனால் ஐன்ஸ்டீன் முக்கியமாகக் காட்டியது என்னவென்றால், அதை புரிந்து கொள்ள முடியும் அடிப்படையான ஈதர் துகள்கள் அல்லது வேறு எந்த நடுத்தர மூலக்கூறுகளின் அலைக்கற்றை நிகழ்வு, அந்த நேரத்தில் மூலக்கூறு கருதுகோள் கூட நிறுவப்படவில்லை, அவை எல்லா சூழலிலும் இல்லாவிட்டாலும் சமமாக துகள்களாகப் பார்க்கப்படலாம், ஏனெனில் அனைத்து குறுக்கீடு டிஃப்ராக்ட்ரக்டன் துருவப்படுத்தலுக்குப் பிறகு இவை அனைத்திற்கும் அலை இயல்பு தேவைப்படுகிறது. ஒளிமின்னழுத்த விளைவு காம்ப்டன் சிதறல் மற்றும் இன்னும் சில நிகழ்வுகளை நாம் வெளிப்படையான உள்ளடக்க பரிசோதனை போன்றவற்றைப் பார்ப்போம், அவற்றுக்கு ஒளியின் குவாண்டம் தன்மை தேவைப்படும்.

ஒரு துகள் மற்றும் அது ஒரு துகள் போல் நடந்து கொள்கிறது பரிமாணங்கள் மிகவும் சிறியதாக இருக்கும் போது, ஒரு கச்சா வழி உள்ளது என்று அர்த்தம், அப்படியானால் நாம் ஒரு கேள்வியைக் கேட்கலாம் மற்றும்

ஒரு அலை சில நேரங்களில் ஒரு துகள் போல் செயல்பட முடியுமா என்றால் நாம் என்ன கேள்வி கேட்கப் போகிறோம் என்பதை விளக்குகிறேன்.

உங்களுக்கு அலை என்பது ஒரு நீட்டிக்கப்பட்ட பொருள், ஏனென்றால் நான் அலைநீளத்தைப் பற்றி பேசுகிறேன், அதிர்வெண்ணைப் பற்றி பேசுகிறேன், அது விண்வெளியில் நீட்டிக்கப்படுகிறது, அதேசமயம் நான் ஒரு துகள் பற்றி பேசும்போது அது விண்வெளி அலையில் உள்ளமைக்கப்பட்ட ஒன்று அது விண்வெளியில் நீட்டிக்கப்படுகிறது.

அதேசமயம் ஒரு துகள் விண்வெளியில் உள்ளமைக்கப்பட்டு, அது ஒரு புள்ளியில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்கிறது, ஆனால் ஒளிமின்னழுத்த விளைவு, அலையானது உண்மையில் இயற்கையைப் போன்ற துகளை வெளிப்படுத்தத் தொடங்கும் என்று சொல்கிறது நீங்கள் அலைநீளத்தைப் பார்க்கவில்லை, ஆனால் நீங்கள் ஒரு துகளைப் பார்க்கிறீர்கள் ஆற்றலின் தொடர்பு காரணமாக இயற்கையைப் போல, ஒரு அலை சில நேரங்களில் ஒரு துகள் போல நடந்து கொள்ள முடியுமானால், நான் எல்லாவற்றையும் தெளிவாக எழுதப் போகிறேன், அதனால் துகள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன அசிகல் துகள்கள் எதுவாக இருந்தாலும் நாம் அலைகளைப் போல நடந்து கொள்ளலாம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள் இயற்கை போன்ற ஒரு துகள் ஒளிக்கு காரணம் என்று நாம் கூறுவதற்கு வலுவான காரணங்கள் இருந்தன, ஏனென்றால் சோதனைகளால் நாம் கட்டாயப்படுத்தப்பட்டோம், அது வெற்று அல்லது ஐன்ஸ்டீனுக்கு திடீரென்று கற்பனையான யோசனை வந்தது போல் இல்லை, பின்னர் அவர்கள் சொன்னார்கள் சரி, ஒளியானது துகள்களால் ஆனது என்று அறிவிப்போம், அது இல்லை கருப்பு உடல் கதிர்வீச்சில் நமக்குப் பிரச்சனை இருந்தது, ஒளிமின்னழுத்த விளைவில் பிரச்சனை இருந்தது, அப்படியானால், பொருள் ஏன் இப்படி நடந்து கொள்ள வேண்டும் என்பதற்கு ஏதேனும் கட்டாயக் காரணம் இருக்கிறதா என்று நம்மை நாமே கேட்டுக்கொள்ள வேண்டும்.

துகள்கள் அதற்கான பதில் வரலாற்று ரீதியாக மிகவும் சிக்கலானது மற்றும் நாம் இப்போது விவாதிக்கப் போகும் விதத்தில் இருந்து வேறுபட்டது, ஏனெனில் வரலாற்று ரீதியாக என்ன நடந்தது என்றால் 1905 ஐன்ஸ்டீன் விளக்கியபோது ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றிய விளக்கத்தை அளித்தார், எனவே எனக்கு சரியாக நினைவில் இருந்தால் 1913 bohr மாதிரி இப்போது bohr மாதிரியில் முன்மொழியப்பட்டது, நீங்கள் அனைவரும் அதை வரும் விரிவுரைகளில் படிப்பீர்கள் அல்லது நீங்கள் படித்திருக்கலாம் உங்கள் வகுப்பறையில் ஏற்கனவே நீங்கள் என்ன செய்கிறீர்கள் என்பது மிகவும் சிறப்பான சுற்றுப்பாதைகளைத் தூண்டுவதாகும், மேலும் இயற்கையைப் போன்ற ஒரு அலையை எலக்ட்ரானுக்குக் காரணமாகக் கூறினால், அதைத் தோற்றுவிக்கும் மின்னோட்ட அலைகள் நிமிஷம் நிற்கும் அலைகளாகக் கருதப்படலாம் என்பதை ஆழமான ராலே உணர்ந்தார்.

பொருள் அலை போன்ற நடத்தையை வெளிப்படுத்த முடியும் என்று முன்மொழியப்பட்டது, வேறுவிதமாகக் கூறினால், பருப்பொருளுக்கும் அலைகளுக்கும் இடையே பெரிய வேறுபாடு இல்லை, அவை இரண்டும் ஒரே அடிப்படைப் பொருளின் வெளிப்பாடுகள் மற்றும் d ப்ராவல் என்பது கருதுகோள் வரலாற்றில் சரியான தருணத்தில் முன்மொழியப்பட்டது, ஏனெனில் 1924 ஆம் ஆண்டு

அவர் முன்மொழிந்தார்.

கருதுகோள் மூலம் விஷயம் மற்றும் 1926 ஆம் ஆண்டில் ஸ்க்ரோடிங்கர் தனது புகழ்பெற்ற ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டை எழுதினார், ஆனால் இந்த விரிவுரையில் நாங்கள் எடுக்கப்போகும் பாதை அதுவல்ல, ஏனென்றால் உங்கள் பாடப்புத்தகத்தில் ஒளியின் ஃபோட்டான் கருத்துக்குப் பிறகு ஆழமான ப்ரோலி அலைகள் உடனடியாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன .

ஒளியின் துகள் இயல்பு எனவே நான் என்ன செய்ய முயற்சிப்பேன் என்பது ஒரு அழகியல் பார்வையில் இருந்து பொருளின் அலை அம்சத்தைப் பார்க்க உங்களைத் தாண்டுவதாகும்.

t மற்றும் பின்னர் நான் போர் மாதிரியைப் பற்றி விவாதிக்கத் தொடங்கும் போது அது எப்படி நிற்கும் அலையாக இருக்கும் என்பதைக் காட்டுவதன் மூலம் வாதத்தை முடிப்பேன் , வேறுவிதமாகக் கூறினால், இதுவரை நாம் என்ன செய்தோம் என்பது வரலாற்று வளர்ச்சியைப் பார்த்து , எங்கள் விளக்கக்காட்சியில் கூட அதைப் பின்பற்றுவதுதான்.

வரலாற்றைத் தலைகீழாக மாற்றப் போகிறோம், முதலில் ஆழமான முரட்டுத்தனமான அலைகளைப் பற்றி விவாதிக்கப் போகிறோம், பின்னர்

அவர் போர் மாதிரியால் எவ்வாறு உந்துதல் பெற்றார் என்பதைப் பற்றி விவாதிக்கப் போகிறோம், எனவே இவை உண்மையில் மிகவும் புரட்சிகரமானவை, எனவே இங்கே நான் வைத்திருக்கும் ஸ்லைடைப் பார்த்தால் நீங்கள் பார்க்கலாம் டீ ப்ராவ்லியின் படம் மற்றும் அது என்ன என்று பார்ப்போம், நான் சொன்னது போல் , முழு நிகழ்வுகளையும் அழகியல் முறையில் பார்க்க விரும்புகிறோம், எனவே அழகியல் அழகியல் என்பது நம் மனதை மகிழ்விக்கும்.

நமது புத்தி இது நமது புலன் அல்ல, இங்கே நம் கண்கள் இல்லை ஐயா நாக்கு அல்லது தொடுதல் அது நமது புத்தி மற்றும் அதை சமச்சீர் என்ற ஒற்றை வார்த்தையில் சுருக்கலாம், எனவே நாம் நிறுவ விரும்பும் சமச்சீர்மை என்ன? அலை போன்ற நிகழ்வுகள் மற்றும் பருப்பொருட்கள் மற்றும் அலைகள் ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான உலகின் மிகத் தெளிவான பிரிவு, இப்போது அதை உலக மொழியில் வைக்க அலைகள் கார்பஸ்கிள்களாக செயல்பட ஆரம்பித்தால், சில சூழ்நிலைகளில் துகள்களும் அலைகளைப் போலவே செயல்படத் தொடங்கும் என்று ஒரு சமச்சீர்நிலை உள்ளது.

இயற்கையைப் போன்ற அலையானது உள்ளூர் துகள்களில் இருந்து வெளிவரும் என்பது முற்றிலும் வேறுபட்ட கேள்வி, ஏனென்றால்

இயற்கையைப் போன்ற துகள் எவ்வாறு சரியாக அலையிலிருந்து வெளிப்படும் என்பதை நாம் பதிலளிக்கவில்லை அல்லது ஒரு பரிசோதனையைப் புரிந்துகொள்வதற்காக ஒரு கருதுகோளை உருவாக்குவதுதான் நாம் செய்துள்ளோம்.

சோதனைக்கு நம்பத்தகுந்த விளக்கத்தை வழங்குங்கள், எனவே நடத்தை போன்ற அலைக்கும் கார்பஸ் போன்ற நடத்தைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன என்பதைப் பற்றிய ஆழமான புரிதல்.

உங்கள் பட்டப்படிப்பு 12 ஆம் வகுப்பு பாடத்திற்கு ஒரு விஷயம் அல்ல, ஆனால் அது எங்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்காது கிளாசிக்கல் அலைகள் மற்றும் கிளாசிக்கல் துகள்கள் என நான் அழைப்பதற்கு இடையே சமச்சீர்நிலையை ஏற்படுத்த, கிளாசிக்கல் அலைகள் அளவிடப்பட்டு, அவை குவாண்டம் நடத்தையைக் காட்டுகின்றன.

அதற்கான

மிக முக்கியமான உந்துதலாக நாம் கூற விரும்புவது சமச்சீர்நிலை இப்போது சமச்சீர்மை என்பது ஒரு தெளிவற்ற யோசனையாகும்.

நாம் ஒப்புமையைப் பயன்படுத்த வேண்டும், நாம் ஒப்புமையைப் பயன்படுத்தும் விதம் ஒரு சிறிய விஷயம் அல்ல, நீங்கள் எங்கள் வழியை வளைக்க வேண்டும், பிரமை வழியாக எங்கள் வழியை கவனமாகக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும், அது எப்படி வருகிறது என்பதைப் பார்ப்போம், எனவே இந்த ஸ்லைடில் உள்ளது ஒப்புமையில் இன்னும் சிலவற்றை நான் இங்கே சேகரித்துள்ளேன், மேலும் இது பொருள் அலைகளுக்கு என்ன விளைவுகள் ஏற்படும் என்பதை விரிவாக விவாதிக்க உள்ளேன்.

விரிவுரையின் முடிவில், ஒவ்வொரு அதிர்வெண்ணிலும் பிளாங்க் மற்றும் ஜன்ஸ்டன் என்ன பிளாங்க் தொடர்புடைய ஆற்றலைச் செய்தார்கள் என்பதற்குச் செல்வோம், எனவே நான் அதையும் எழுதப் போகிறேன், அது உங்கள் மனதில் தெளிவாகத் தெரியும், எனவே நு கொடுக்கப்பட்டு ஆற்றல் கழிக்கப்படுகிறது.

அதுதான் குறும்புக் கருதுகோள் மற்றும் இது முற்றிலும் கிளாசிக்கல் அல்லாத கிளாசிக்கல் ஆனால் கிளாசிக்கல் முறையில் அதிர்வெண் மற்றும் அலைநீளத்திற்கு இடையே மற்றொரு தொடர்பு உள்ளது.

லாம்ப்டா v நிச்சயமாக வெற்றுவெளியில் ஒளிக்கான சி ஆகும், இது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் 3 முதல் 10 வரை வினாடிக்கு 8 மீட்டர் சக்தி அல்லது நம்மிடம் என்ன இருக்கிறது, அதனால் நாம் எழுதுவது இப்போது மு மற்றும் லாம்ப்டா இடையேயான உறவாகும்.

எனவே எனது லாம்ப்டாவை சி இவால் வழங்கப்படுகிறது என்பது அனைவருக்கும் தெரியும், அதனால் நான் அதை ஆற்றலின் அடிப்படையில் எழுதினால் என் நு என்பது இ பை எச் எனவே 1 ஓவர் எனவே நு என்பது f ஆல் எச் 1 ஓவர் எச் எச் பை f

அதனால் நான் செல்கிறேன் g எழுதுவது லாம்ப்டா என்பது hc க்கு சமம் nu நான் மன்னிக்கவும் hc by e அதைத்தான் நாம் எழுதுகிறோம், அதாவது நாம் ஒரு அதிர்வெண்ணை ஆற்றலுடன் அல்லது ஆற்றலுடன் அதிர்வெண்ணுடன் தொடர்புபடுத்துவது மட்டுமல்லாமல், இப்போது அலைநீளத்துடன் ஆற்றலையும் தொடர்புபடுத்துகிறோம் நீங்கள் திரும்பிச் சென்று ஒளிமின்னழுத்த விளைவு பற்றிய எங்கள் நீண்ட விவாதத்தை நினைவில் வைத்துக் கொள்ளுங்கள், வேக அடர்த்தியும் ஆற்றல் அடர்த்தியும் c இன் காரணியால் தொடர்புடையது என்று நான் வாதிட்டேன், எனவே ஆற்றல் அடர்த்தியை எழுதினால் அடுத்த ஸ்லைடுக்குச் செல்லலாம் என்று நாங்கள் என்ன சொன்னோம் ஒரு ஒற்றை நிற அலையின், கொடுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் கொண்ட ஒரு விமான அலை என்று வைத்துக் கொள்வோம்

, இது c இன் காரணியால் வேக அடர்த்தியுடன் தொடர்புடையது, ஆற்றல் அடர்த்தி என்றால் என்ன, கொடுக்கப்பட்ட தொகுதியில் உள்ள மொத்த ஆற்றல் என் ஆற்றல் அடர்த்தி மற்றும் எனது வேகம் என்ன அடர்த்தி என்பது கொடுக்கப்பட்ட தொகுதியில் அலையால் கடத்தப்படும் வேகம் இவை இரண்டும் c இன் காரணியால் தொடர்புடையது, இது பரிமாண ரீதியாக சரியானது, எனவே இது எனது ஆற்றல் அடர்த்தி மற்றும் இது எனது வேக அடர்த்தி இப்போது என்ன பேங்க் வியூ பாயிண்டில் இருந்து பிளாங்க் வியூ பாயிண்டில் இருந்து ஆற்றல் அடர்த்தி என்பது எண் அடர்த்தியை $h nu$ ஆல் பெருக்கினால், ஒவ்வொரு குவாண்டமும் ஒவ்வொரு குவாண்டத்தின் ஆற்றலான $h nu$ ஆற்றலைக் கொண்டு செல்கிறது, மேலும் அவை எண் அடர்த்தியால் பெருக்கப்படுகிறது, அதுதான் நான் பெறப் போகிறது மற்றும் எனது உந்த அடர்த்தி என்னவாக இருக்கும், அது மீண்டும் ஒவ்வொரு குவாண்டமும் c ஆல் பெருக்கப்படும் வேகத்தால் கொண்டு செல்லப்படும் எண் அடர்த்தி ஆகும், எனவே வேறுவிதமாகக் கூறினால், இந்த p என்பது குவாண்டம் கொண்டு செல்லும் உந்தம் ஆகும், இது உந்தத்தை ஆற்றலுடன் இணைக்கும் இந்த பகுப்பாய்வு என்பதை உறுதிப்படுத்துகிறது .

ஒளிமின்னழுத்த விளைவில் ஐன்ஸ்டீனால் செய்யப்படவில்லை, ஏனென்றால் அவர் ஃபோட்டானின் வேகத்தைப் பற்றி எங்கும் கவலைப்படவில்லை, ஏனெனில் அவர் ஃபோட்டானின் ஆற்றலைப் பற்றி மட்டுமே கவலைப்பட்டார், ஒளிமின்னழுத்த விளைவில் ஆற்றல் சமநிலையுடன் பொருந்தியது போன்ற விளக்கம் உந்தம் கருத்தில் கொள்ளப்படவில்லை ஆனால் இப்போது இருந்தால் நீங்கள் இதைப் பார்த்தால், இந்த

உறவை நீங்கள் உண்மையில் ரத்து செய்யலாம் மற்றும் ஒரு அதிர்வெண்ணைச் சமந்து செல்லும் ஃபோட்டானின் ஆற்றல் உங்களுக்கு அழகான உறவைப் பெற்றுள்ளது.

nu என்பது அந்த அதிர்வெண்ணுடன் c ஆக தொடர்புடையது, எனவே இது ஒரு ஃபோட்டானின் உந்த ஆற்றலின் ஆற்றலுக்கும் ஒரு ஃபோட்டானின் உந்தத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு, இது சார்பியல் அல்லது உள்ள ஒரு பாரிய துகளுக்கு நாம் கண்டுபிடிப்பதில் இருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டது .

சார்பியல் அல்லாத வழக்கு என்றால் சரி, எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு துகளின் வேகத்திற்கும் ஆற்றலுக்கும் இடையே உள்ள உறவாக e சமம் p சதுரத்தை 2 மீ என்று எழுதுகிறீர்கள், ஆனால் இங்கே நம்மிடம் இருப்பது $p nu c$ க்கு சமம் எனவே நம்மிடம் இருப்பது என்னவென்றால் அதிர்வெண் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்வதால் என் ஆற்றலும் வேகத்தை அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது, ஆனால் அது எப்போதும் அதே வேகத்தில் பயணிக்கும் வகையில் இது ஒரு பாரிய துகள்களுடன் ஒப்பிடுகிறது, அங்கு நீங்கள் ஆற்றலை அதிகரிக்கும்போது வேகத்தையும் அதிகரிக்கும் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது, ஆனால் வேகமும் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது, வேகத்தை அதிகரிக்காமல் ஒரு பாரிய துகளின் வேகத்தை அதிகரிக்க முடியாது, ஆனால் இங்கே மிகவும் அழகாக இருக்கிறது நான் அதைப் பார்க்கும் விதம் உங்களிடம் $p nu c$

க்கு சமமான $e \nu$ உள்ளது, இது எங்களுக்கு மிகவும் முக்கியமானது, நாங்கள் அதைப் பயன்படுத்தப் போகிறோம், எனவே நாங்கள் அதைச் செய்து, நான் மீண்டும் சமன்பாட்டிற்கு மாற்றினால், நானும் உறவை எழுத முடியும் p க்கு சமமான h by λ எனவே e equal to $h \nu$ என்பது பிளாங்க் பிளஸ் ஜன்ஸ்-டீன் பயன்படுத்தியது, ஆனால் நீங்கள் ஆற்றல் அடர்த்தி வேக அடர்த்தி வாதத்தைப் பயன்படுத்தினால், எனது குவாண்டம் ஒரு ஆற்றலைச் சமந்து செல்வது மட்டுமல்ல, அதிர்வெண் ν உடன் தொடர்புடையது அலைநீளத்துடன் தொடர்புடைய ஒரு உந்தம் இந்த கட்டத்தில் முற்றிலும் வேறுபட்ட விஷயம், லாம்ப்டாவும் ν வும் ஒருவருக்கொருவர் சுயாதீனமாக இல்லை, ஏனெனில் லாம்ப்டா λ க்கு சமமான ν இந்த கட்டத்தில் எங்களுக்கு மிகவும் முக்கியமல்ல, ஆனால் நான் அதைப் பயன்படுத்தினேன்.

டி ப்ரோலி ஏன் இதை ஒரு அடிப்படை உறவாக எடுத்துக்கொண்டார் என்பதை நான் உங்களுக்கு சொல்கிறேன்

, இது அற்பமானது அல்ல, எனவே நான் உங்களுக்கு தெரிவிக்க முயற்சிக்கும் செய்தி என்னவென்றால், டி ப்ரோலி வெறுமனே நீட்டிப்பது போல் இல்லை ed மின்காந்த அலைகளின் துறையில் அவர் எதைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும், அதேசமயம் மின்காந்த அலை e க்கு சமமான $h \nu$ என்பது d brawley p க்கு சமமான லாம்ப்டாவின் தொடக்கப் புள்ளியாக இருந்தது, அதனால் என்ன ஆழமான ப்ரோலி வலியுறுத்தல் எனவே டி ப்ரோக்கோலி டி ப்ரோலி யூகத்தை எழுதுவோம், அதை டி ப்ரோலி யூகம் என்று அழைப்போம், லாம்ப்டாவால் h க்கு சமமான p என்பது ஒரு உலகளாவிய உறவு, எனவே உலகளாவிய அர்த்தம் உலகளாவியது என்றால் என்ன அது அனைத்து அலைகள் மற்றும் அது வைத்திருக்கும் அனைத்து பொருட்களுக்கும் உள்ளது அனைத்து அலைகள் மற்றும் அனைத்து விஷயங்களுக்கும் இது ஒரு அடிப்படையான உறவாகும் முந்தையது சார்பியல் அல்ல என்பதை இன்னும் கவனமாக மீண்டும் எழுதுகிறேன், p நியூட்டனியன் என்பது m நாட் v மற்றும் p ஜன்ஸ்-டீன் n relativistic என்பது

ஒரு மைனஸ் v சதுரத்தின் மூலம் c சதுரத்தின் மூலத்திற்கு மேல் இல்லை என்று முடிக்க வேண்டும்.

நாம் என்ன சொல்கிறோம் என்பதைச் சுருக்கமாகச் சொல்ல இதுவரை நாம் என்ன செய்திருந்தாலும், டி ப்ரோலி அனுமானித்தது என்னவென்றால், லாம்ப்டாவின் h க்கு சமமான p என்பது துகள்களுக்கு கூட செல்லுபடியாகும் என்று அவர் யூகித்தார், எனவே பிளாங்க் அதிர்வெண் விஷயத்தில் அறியப்பட்டது மற்றும் ஆழமான பரந்த விஷயத்தில் ஆற்றல் கழிக்கப்பட்டது என்ன நடக்கிறது என்பது உங்களுக்கு உந்தம் தெரியும் மற்றும் நீங்கள் அலைநீளத்தைக் கணக்கிடுகிறீர்கள், வேறுவிதமாகக் கூறினால் p என்பது உள்ளீடு மற்றும் லாம்ப்டா வெளியீடு எனவே இது ஒரு ஆழமான லாலி கருதுகோள் மற்றும் இதற்கு சோதனை உறுதிப்படுத்தல் தேவைப்படுகிறது, ஏனெனில் நாங்கள் இரண்டு அலைகளையும் கையாள முயற்சித்தோம்.

மற்றும் விஷயங்கள் மற்றும் லாம்ப்டா மூலம் h க்கு சமமான உறவை நாங்கள் கழித்துள்ளோம், நாங்கள் வலியுறுத்துவது என்னவென்றால், இது ஒளியின் தனித்துவமானது மட்டுமல்ல, இது அனைத்து அலைகளுக்கும் செல்லுபடியாகும் மற்றும் இதுவே நாங்கள் செய்த அறிக்கை, எனவே இந்த ஸ்லைடு அடிப்படையில் நான் உங்களிடம் சொன்னவற்றின் சுருக்கம் உள்ளது, எனவே நாங்கள் வெளிப்படையாகக் குறிப்பிடாமல் கேட்ட இரண்டு கேள்விகள் ஆழமான ப்ரோலி நீட்டிப்பு எவ்வளவு முக்கியம் என்பதுதான்.

அது எவ்வளவு அற்பமானதல்ல என்பது நாம் கேட்க வேண்டிய இரண்டு முக்கியமான கேள்விகள் ஆகும், எனவே நாம் பயன்படுத்தும் அடிப்படை உறவுகள் என்ன என்பதை p மூலம் h க்கு சமமாக எழுதுகிறோம், நீங்கள் எனக்கு p_1 கொடுத்தால் உங்களுக்கு லாம்ப்டா கிடைக்கும், யார் உங்களுக்கு p கொடுக்கப் போகிறது அது $m v$ நியூட்டன் அல்லது ஜன்ஸ்-டீன் நியூட்டன் p என்பது $m v$ க்கு சமம் என்றும் ஜன்ஸ்-டீன் ஆற்றல் மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்பு p சதுர c சதுரம் மற்றும் m நாட் ஸ்கொயர் c க்கு சமமான e சதுரத்தால் கொடுக்கப்படுகிறது என்றும் உங்களுக்குச் சொல்வார்.

$m v$ ஐ எழுதுவதற்கு சமமான 4 இன் சக்திக்கு சமம் $m v$ காமாவிற்கு சமம் இரண்டு உறவுகளும் ஒன்றே எனவே

இந்த குறிப்பிட்ட வடிவத்தில் எனது தாளில் நான் எழுதிய விதத்தில் எழுதவில்லை, ஏனென்றால் நமக்கு என்ன முக்கியம் உண்மையில் ஆற்றலுக்கும் உந்தத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு என்பது,

விரிவுரையின் முடிவில் நமக்கு முக்கியமானதாக இருக்கும் ஆற்றலுக்கும் உந்தத்துக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை வேகம் கொடுக்கப்பட்டதை நாம் எப்போதும் ஊகிக்க முடியும், அதனால்தான் நான் அதை இந்த குறிப்பிட்ட வடிவத்தில் எழுதினேன்.

எனவே, பொருளும் அலை போன்ற நிகழ்வுகளை வெளிப்படுத்தும் என்று நாங்கள் ஒரு யுகத்தை செய்துள்ளோம், இப்போது நாம் பொருள் என்றால் என்ன என்று கருதுகிறோம், எனவே நான் செய்யக்கூடிய ஒன்று, ஹெச் பை பை மூலம் லாம்ப்டா என்றால் என்ன என்பதை மதிப்பிடுவது, நான் அதை உங்களுக்குச் செய்யப் போவதில்லை எனவே எப்படியும் இது உங்கள் பாடப்புத்தகங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, எனவே நீங்கள் என்ன செய்ய முடியும் என்பது உங்கள் விஷயத்தை டென்னிஸ் பந்து என்று சொல்லலாம், எனவே ஒரு மிக வேகமான பந்து வீச்சாளர் பந்து வீசுகிறார் என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள், மணிக்கு 100 கிலோமீட்டர் அல்லது 120 கிலோமீட்டர் என்று சொல்லலாம்.

மணிநேரம் மிக வேகமாக சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு பந்தின் நிறை என்னவென்று உங்களுக்குத் தெரியும், 100 கிராம் அல்லது என்னவாக இருந்தாலும், இந்த லாம்ப்டா என்னவென்று நீங்கள் கண்டுபிடித்தால், இது நம்பமுடியாத அளவிற்கு சிறிய எண்ணாக மாறும்.

எண் 10 வரிசையிலிருந்து மைனஸ் 30 அல்லது 10 க்கு மைனஸ் 34 சென்டிமீட்டர் சக்தியாக இருக்கலாம் அல்லது இந்த எண் நம்பமுடியாத அளவிற்கு சிறியதாக இருந்தாலும், நீங்கள் ஒரு நியாயமான பெரிய அலைநீளத்தை நீங்கள் விரும்பும் பொருளின் தன்மை போன்ற அலைகளை வெளிப்படுத்த முடியாது .

அது ஒரு அலை என்பதை உணர வேண்டும் அலைநீளம் மிகவும் சிறியதாக இருந்தால், அது கார்பஸ் நிறத்தைப் போலவே மாறும், எனவே நாம் அந்த சூழ்நிலையில் வர விரும்பவில்லை, எனவே ஒரு பெரிய அலைநீளத்தைப் பெறுவதற்கு நமக்கு ஒரு பெரிய அலைநீளம் வேண்டும், அது என்ன இருக்கிறது என்பதை இங்கே நாம் வைத்திருக்கிறோம்.

வகுத்தல், நான் வேகத்தை கட்டுப்படுத்த முடியும், அதாவது நான் எனது பந்தை மெதுவான வேகத்தில் கூட வீச முடியும், ஆனால் எனது மீ மிகவும் பெரியது, மிகச்சிறிய வேகத்தில் கூட என்ன நடக்கப் போகிறது என்பது எனது லாம்ப்டா மிகவும் சிறியதாக இருக்கும் என்று நான் சொன்னேன்.

நீங்கள் ஒரு தவறான ஒப்புமை, நான் மிகவும் வருந்துகிறேன் , நான் சொல்ல வேண்டியது என்னவென்றால், எனது டென்னிஸ் பந்து மிக மெதுவாக நகர்ந்தாலும், நான் அதை தரையில் சறுக்கினேன், என் லாம்ப்டா மிகவும் சிறியதாக இருக்கும், ஏனென்றால் நிறை மிகவும் பெரியது, எனவே நான் மிகவும் பார்க்க வேண்டும் மிகவும் இலகுவான துகள்கள் நான் மிக மிக இலகுவான துகள்களைத் தேட வேண்டும் மற்றும் அந்தத் துகள்கள் உண்மையில் ஏதாவது ஒன்றோடு தொடர்பு கொள்ளக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

e சிறிது நேரத்தில் விவாதிக்கப் போகிறோம் , சிறந்த வேட்பாளர் எலக்ட்ரான், ஏனெனில் எலக்ட்ரான் 0.

5 மெவி சி ஸ்கொயர் மூலம் ஓய்வு நிறை கொண்டது, இது மிகச் சிறியது , எனவே நான் உண்மையில் மாறுபடும் ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரான்களைப் பயன்படுத்தினால்,

அதனால் மாறுபடும் வேகம் ஆழமான ப்ரோகல் கருதுகோள் சரியானதா இல்லையா என்பதை நான் சரிபார்க்க முடியும்

, நிச்சயமாக நாங்கள் சார்பியல் அல்லாத ஆட்சியில் வேலை செய்யப் போகிறோம், எனவே எனது வேகம் வேறு ஒன்றும் இல்லை, அதுதான் என்னிடம் இருக்கும் மற்றும் நிறை புள்ளி மே மூலம் கொடுக்கப்படும்.

c ஸ்கொயர் மூலம் 0.

5 mu v ஆக இருக்கவும், இது 0.

5 mev ஆக v ஆகவும் இருக்கும், எனவே இது உங்கள் துகளின் வேகம் மற்றும் அது பெரிதாக இருக்காது எனவே p சிறியதாக இருந்தால் எனது லாம்ப்டா பெரியதாக இருக்கும்.

போதுமான அளவு பெரிய d ப்ராவ்லி கருதுகோளுடன் நிற்கவில்லை , படிக்கங்களின் ஆழமான பள்ளத்தாக்கில் இருந்து மாறுபாட்டில் எலக்ட்ரான்களின் அலை போன்ற தன்மையைக் காணலாம் என்று அவர் பரிந்துரைத்தார், அந்த நேரத்தில் படிக்க அமைப்பு அறியப்பட்டது.

ஒரு வழக்கமான சமச்சீர் பொருளாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் தந்தை தற்பெருமை மற்றும் சூரியன் தற்பெருமை இரண்டு அடைப்புக்குறிகளை தற்பெருமை காட்டுவது உண்மையில்

டிஃப்ராஃப்ரக்டிவ் கான நிபந்தனையைப் பெற்றுள்ளது, அது இங்கே இந்த ஸ்லைடில்

விளக்கப்பட்டுள்ளது, இந்த ஸ்லைடைப் பார்த்தால் நான் இப்போது உங்களுக்கு விளக்க விரும்புகிறேன்

கவனமாக எங்களிடம் இருப்பது அணுக்களின் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையாகும், மேலும் இந்த வாதத்தை ஒளிக்கு அனுப்புவோம் , அதே வாதத்தை எலக்ட்ரான்களுக்கும் பயன்படுத்த விரும்புகிறோம் , இப்போது என்ன நடக்கப் போகிறது என்றால், நீங்கள் ஒளியை அனுப்பும்போது சரியான அலைநீளம் , சரியான அலைநீளம் என்றால் என்ன என்பதை நான் வகுப்பிற்கு வருகிறேன், பிறகு என்ன நடக்கிறது, இந்த ஒளிக்கற்றைகள் அடுத்தடுத்த விமானங்களால் பிரதிபலிக்கப்படுகின்றன, ஏனெனில் ஒவ்வொரு படிகமும் ஒவ்வொரு விமானத்திலும் அணுக்களின் அமைப்பு என்ன என்பதைப் பார்க்க முடியும் , பின்னர் அதற்குக் கீழே ஒரு விமானம் உள்ளது.

அதற்குக் கீழே ஒரு விமானம் மற்றும் விமானங்களுக்கு இடையே உள்ள பிரிப்பு என்பது இங்கே d ஆல் குறிக்கப்படுகிறது, எனவே அது உங்களுக்குத் தெரியவில்லை என்றால் இங்கே பெரிய எழுத்துக்களில் அதை விளக்குகிறேன்.

நான் அதை மிகைப்படுத்தி சொல்கிறேனா, அதனால் அணுக்கள் ஒரு வரிசையில் அமைக்கப்பட வேண்டும் என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள், அவற்றுக்கிடையேயான தூரம் d என்று நான் சொல்கிறேன், அதுதான் இங்கே என்னிடம் உள்ளது, இப்போது என்ன நடக்கிறது என்று நீங்கள் கற்பனை செய்தால், இந்த ஸ்லைடிற்கு வருவோம் ஒளி வருகிறது, அது மேல் அடுக்கிலோ அல்லது கீழ் அடுக்கிலோ பிரதிபலிக்க முடியும், எனவே இந்த இரண்டு அணுக்களும் லேட்டிஸ் புள்ளிகள் காட்டப்படுகின்றன , பின்னர் அவை பிரதிபலிக்கும் போது பாதை வேறுபாடு இருப்பதையும், ஒரு கட்ட வேறுபாடு இருப்பதையும் நீங்கள் காணலாம், எனவே என்னை விடுங்கள் இங்கே பெரிய எழுத்துக்களில் பெரிய படம் என்று மீண்டும் விளக்கவும், எனவே இங்கே ஒரு ஒளிக்கதிர் இங்கே வந்து பிரதிபலிக்கிறது , மற்றொரு ஒளிக்கதிர் இங்கே வந்து இங்கே பிரதிபலிக்கிறது, எனவே இது எனது மேல் கதிர் , இது என்னுடையது குறைந்த கதிர் எனவே குறைந்த விகிதத்துடன் ஒப்பிடும்போது மேல் கதிர் சிறிய தூரத்தை கடக்கிறது என்பதை அனைவரும் ஒப்புக்கொள்கிறார்கள், ஏனெனில் அது விமானத்தை அடைய வேண்டும், அது திரும்பி வர வேண்டும் , இது d என்று நாங்கள் வலியுறுத்துகிறோம், மேலும் எனது வடிவமைப்பை நான் வரையறுக்க வேண்டும்.

y தீட்டாவை பிரிப்பது இது எனது தீட்டா மற்றும் இது எனது தீட்டா நிகழ்வுகளின் பிரதிபலிப்பு கோணத்தின் சட்டத்தின் படி, பிரதிபலிப்பு கோணம் ஒன்றுதான் , என்னிடம் உள்ளது இதுதான் எனது தீட்டா, எனவே மிக எளிய முக்கோணவியல் பயிற்சியானது கூடுதல் தூரம் என்ன என்பதை உங்களுக்குத் தெரிவிக்கும்.

பயணித்த கூடுதல் தூரம் என்பது 2 டி பாவம் தீட்டாவைத் தவிர வேறு ஒன்றும் இல்லை , அதைத்தான் இப்போது இங்கு காட்டுகிறோம், எனவே ஒளியால் பயணித்த இந்த கூடுதல் தூரத்தைப் பார்த்தால் அதற்கேற்ற கட்ட வித்தியாசம் உள்ளது இப்போது நீங்கள் என்ன செய்யப் போகிறீர்கள் ஒரு ஆக்கபூர்வமான குறுக்கீடு இருக்க வேண்டும் என்று கோருவதற்கு, ஒளிக்கான இயற்கை போன்ற அலைக்கான ஆதாரங்களை நாங்கள் விவாதிக்கத் தொடங்கியபோது, உண்மையில் க றுக்கீடு நிலையை உருவாக்கினோம் ம றும் நிபந்தனை என்னவென்றால், இது ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணின் அ றீளமாக இருந்தால், லாம்ப்டாவின் முழு எண்ணாக இருக்க வ ண்டும்.

ஒரு படிகத்தைத் தாக்குகிறது மற்றும் அது மீண்டும் பிரதிபலிக்கிறது , ஆக்கபூர்வமான குறுக்கீட்டிற்காக n லாம்ப்டாவுக்கு சமமான இரண்டு டி சின் தீட்டா மற்றும் என்ன நிபந்தனை nn ஒரு முழு எண்ணாக இருக்க வேண்டும், வேறுவிதமாகக் கூறினால் , கொடுக்கப்பட்ட அலைநீளத்தின் ஒளிக்கு நீங்கள் எடுத்துக்காட்டாக படிகத்தை சுழற்றிக் கொண்டே இருந்தால், கோணத்தை மாற்றலாம் அல்லது உங்கள் டிடெக்டரைச் சுழற்றலாம் , இதன் மூலம் கோணத்தின் மாற்றத்தைப் பார்க்கலாம்.

அலை இப்படி வருவதால் , தீட்டாவின் குறிப்பிட்ட மதிப்புகள் இருக்க வேண்டும் , அதில் நீங்கள் உச்சகட்ட ஆக்கபூர்வமான குறுக்கீட்டைக் கண்டறியப் போகிறீர்கள் , எனவே தீவிரம் அங்கு உச்சத்தை அடையும் மற்றும் சைன் தீட்டா 2 டி ஆல் n லாம்ப்டாவால் கொடுக்கப்படும், அதனால் தீட்டா சைனாக இருக்கும்.

தலைகீழ் மற்றும் லாம்ப்டா 2 dn க்கு 1 க்கு சமமான முதல் அதிகப்பட்சம் n 2 க்கு சமமான

இரண்டாவது மாக்கிமாவைக் கொடுக்கும்.

தந்தை ப்ராக் மற்றும் ஜூனியர் ப்ராக் இருவரும் இந்த மிக முக்கியமான படைப்பிற்காக நோபல் பரிசு பெற்றனர் மற்றும் அன்பான அன்பு உண்மையில் உங்களுக்கு சோடியம் அல்லது தாமிரம் போன்ற ஒரு படிக்கத்தை கொடுத்தால் அல்லது எந்த உலோகமும் சரி என்று அங்கீகரித்துள்ளது. இந்த வகையான மாறுபாட்டைக் காண சரியான அலைநீளம் அல்லது அதிர்வெண் எக்ஸ்ரே பகுதியில் உள்ளது உங்கள் பிரபலமான எக்ஸ்ரே டிஃப்ராக்டிவ் உள்ளது, இன்று இது படிக்க அமைப்பை தீர்மானிக்க எங்களுக்கு ஒரு அசாதாரணமான முக்கியமான கருவியாகும், எனவே இந்த கட்டத்தில் நான் நான் உங்களுக்குக் காட்டியது மிகவும் எளிமையான பார்வை என்று உங்களுக்குச் சொல்ல வேண்டும் d நீங்கள் இதைப் பார்க்கப் போகும் படிக்கத்தின் எந்த முகத்தைப் பொறுத்து அதை மாற்றலாம் d மூன்று குறியீடுகள் hkl உடன் வரும், எனவே மக்கள் பொதுவாக ஒரு விமானம் ஒன்று ஒன்று என்று சொல்வார்கள்.

விமானம் இரண்டு இரண்டு இரண்டு விமானம் ஒன்று பூஜ்ஜிய விமானம் என்று பல கோணங்களில் படிக்கத்தை பார்த்து நீங்கள்

மிகவும் துல்லியமாக அலைநீளத்தை அறிந்திருந்தால் படிக்க அமைப்பை தீர்மானிக்க முடியும்.

மிகவும் சக்திவாய்ந்த கருவி என்று பொதுவாக அழைக்கப்படுகிறது, மேலும் இது ஒரு ஆழமான ப்ரோலியைப் பயன்படுத்த விரும்பிய

ஆழமான ப்ரோலியின் கருதுகோளை அவர் ஒரு கோட்பாட்டாளராக இருந்தார், மேலும் அவர் பொருளின் அலைகள் பற்றிய தனது ஆய்வறிக்கையை எழுதினார்.

d அவரும் மிக விரைவில் நோபல் பரிசைப் பெற்றார், எனவே 1920 களில் நடந்த அரிய நிகழ்வுகளில் இதுவும் ஒன்று, அனைத்து ஆய்வறிக்கைகளுக்கும் நோபல் பரிசு கிடைத்தது ஹைசன்பெர்க் உம் டீ ப்ராவ்லி டைராக் அவர்கள் அனைவரும் நோபல் பரிசைப் பெறுவதற்காக தங்கள் ஆய்வறிக்கையை மேற்கொண்டனர்.

சோதனைகளைச் செய்த இரண்டு மனிதர்கள் தங்கள் படத்தை இங்கே உங்களுக்குக் காட்டுகிறேன் டேவிசன் மற்றும் ஜெர்மா அவர்கள் பல்கலைக்கழகத்தில் வேலை செய்யவில்லை, அவர்கள் பெல் ஆய்வகத்தில் இருந்தனர், அவர்கள் சோதனைகள் செய்து கொண்டிருந்தனர், இந்த மக்கள் ஆழமான ப்ரோலி கருதுகோளை பத்தொன்பதாம் இருபத்தி ஏழு இல் சரிபார்த்தனர்,

அதனால் என்ன பத்தொன்பது இருபத்தி நான்கு என்பது மேட்டர் அலை கருதுகோள் என்று நாங்கள் கூறுகிறோம், 1927 ஆம் ஆண்டு நிக்கல் படிக்கத்தில் சரிபார்க்கப்பட்டபோது, ​​மான ப்ரோலி கருதுகோளை மக்கள் ம கவும் தீவிரமாக எடுத்துக் க ண்டார்கள் என்று இல்லை, ஆனால் ஜ ஃஸ்னின் ஃபோட்டான் நம்பிக்கை எதிர்கொண்டது போன்ற கடுமையான விமர்சனங்களை அது ச ஃதிக்கவில்லை.

ஒரு ஃபோட்டான் கருத்து மூலம் உள்ளடக்கச் சிதறல் நன்கு புரிந்து கொள்ளப்பட்டது மற்றும் அவரது போர் மாதிரியில் போர் என்று வாதிட்டார் ஒரு எலக்ட்ரான் உற்சாகமான நிலையில் இருந்து அதிக உற்சாகமான நிலைக்கு மாறுகிறது அல்லது குறைந்த உற்சாகமான நிலைக்கு அல்லது தரை நிலைக்கு மாறுகிறது, உண்மையில் வெளிப்படும் கதிர்வீச்சு பிளாங்க் சட்டத்திற்குக் கீழ்ப்படிகிறது e h nu க்கு சமம் எனவே அந்த அர்த்தத்தில் டி ப்ரோலி அதிர்ஷ்டசாலி.

1927 ஆம் ஆண்டின் கருதுகோள் டேவிசனும் ஜெர்மாவும் ஒரு மிக அழகான பரிசோதனையை மேற்கொண்டனர், இது உடல் மதிப்பாய்வில் வெளியிடப்பட்ட அனைவரும் குறிப்பிடும் புகழ்பெற்ற தாள் என்பதை உறுதிப்படுத்தியது,

ஆனால் பின்னர் 1928 இல் அவர்கள் தேசிய அறிவியல் அகாடமியின் நடவடிக்கைகளில் மற்றொரு கட்டுரையை வெளியிட்டனர்.

முடிவை மீண்டும் சரிபார்த்து அவர்கள் தங்கள் சோதனை மற்றும் ஆழமான பரந்த கருதுகோள் இரண்டின் விரிவான விளக்கத்தையும் விமர்சனத்தையும் எழுதினார்கள்.

ஆழமான ப்ரோலி கருதுகோளைச் சரிபார்க்கும் வணிகம் அவர்கள் வேறு எதையாவது சரிபார்ப்பதில் ஆர்வமாக இருந்தனர் மற்றும் சிறிது நேரம் பா ஒரு வருடத்திற்கு முன்பு அல்லது அவர்கள் ஒரு பரிசோதனை செய்து கொண்டிருந்தபோது காற்று மற்றும் திரவம் அடங்கிய கண்ணாடிக் குழாய் இருந்தது, அதிக வெப்பம் காரணமாக குழாய் வெடித்தது, அவர்கள் ஒரு படிக்கத்தை வைத்திருந்தனர், அது நிக்கலாக இருந்தது, ஆனால் அது பாலி படிக்கமாக இருந்தது.

படிக்கமானது படிக்கத்தின் மீது விழுந்தது, அது மிகவும் குழப்பத்தை உருவாக்கியது, ஆனால் டேவிட்

மற்றும் ஜெர்மா அதை விட்டுவிடவில்லை, அவர்கள் படிசுத்தை திரும்பப் பெற விரும்பினர் மற்றும் மேற்பரப்பில் உறிஞ்சப்பட்ட மேற்பரப்பில் குவிந்துள்ள அனைத்து திரவத்தையும் அகற்ற விரும்பினர்.

அதனால் அவர்கள் செய்தது குளிர்ச்சியான வெப்பத்தை குளிர்ச்சியாக சூடாக்கியது, அதனால் உறிஞ்சப்பட்ட அனைத்து திரவம் அல்லது பிற வாயுக்கள் அகற்றப்பட்டு , உண்மையில் சில மாதங்கள் எடுத்தன, ஆனால் அவர்களின் பொறுமையான வேலை அவர்களுக்கு அசாதாரணமான ஒன்றைக் கொடுத்தது , அவர்கள் திடீரென்று கண்டுபிடித்தனர். கிடைத்தது உண்மையில் கிட்டத்தட்ட சரியான ஒற்றைப் படிசுமாக இருந்தது, அது பாலிகிரிஸ்டலின் அளவு அல்ல, ஆனால் அது ஒற்றைப் படிசுமாக இருந்தது ஒற்றைப் படிசுங்கள் இன்று கிடைப்பது எளிதல்ல.

சிலிக்கான் அல்லது அது போன்ற விஷயங்களைப் போன்ற அசாதாரணமான நல்ல சரியான ஒற்றைப் படிசுங்களை எப்படிப் பெறுவது என்பது எங்களுக்குத் தெரியும், ஆனால் பத்தொன்பதாம் இருபதுகளில் அப்படி இல்லை , மேலும் அது ஒரு ஒற்றைப் படிசுமாக இருப்பதை தற்பெருமை டிஃப்ராஃப்ரக்டன் விதியைப் பயன்படுத்தி சரிபார்த்தனர்.

ஒரு விமானம் பான்ட்லவர் விதிகளைப் பயன்படுத்தி பின்னர் அவர்கள் செய்தது எலக்ட்ரான்களை ஒரே ஒரு விமானத்தை நோக்கி செலுத்துவதாகும், ஏனென்றால் எலக்ட்ரான்கள் துகள்கள் என்று அவர்கள் நினைத்தார்கள்,

அதனால் அவை சிதறடிக்கப்படும் , அவற்றில் சில உண்மையில் கடந்து செல்லும்.

ஒரு துகள் இயல்பின் விஷயத்தில் இது போன்ற குறிப்பிட்ட திசையில் நடப்பது போன்றது, எனவே அவர்கள் எலக்ட்ரான் ஒரு துகள் போல் செயல்படும் வழக்கமான அனுமானங்களின் கீழ் செயல்படும் வேண்டுமென்றே கருதுகோளை நிரூபிக்க அல்லது நிரூபிக்க முயற்சிக்கவில்லை என்று அவர்கள் நிச்சயமாக நினைக்கவில்லை.

கேத்தோடு கதிர்கள் உங்களுக்குச் சொல்கின்றன, ஆனால் அவர்கள் கண்டுபிடித்தது மிகவும் அசாதாரணமானது, எனவே நிபுணர் என்றால் என்ன நீங்கள் உங்கள் ஸ்லைடைப் பார்த்தால், நீங்கள் ஒரு திட்டவட்டமான விளக்கத் திட்ட வரைபடத்தைக் காண்பீர்கள், எனவே திட்ட வரைபடம் உங்களுக்கு என்ன சொல்கிறது என்பதை இந்த திட்ட வரைபடம் முக்கியமாக உங்களுக்குச் சொல்கிறது, எனவே எலக்ட்ரானை உற்பத்தி செய்யும் எலக்ட்ரான் துப்பாக்கி இருக்கும் சில விஷயங்களை நீங்கள் பார்க்க வேண்டும்.

பீம் இப்போது இங்கே மிக முக்கியமான விஷயம் என்னவென்றால், நீங்கள் உண்மையில் முடுக்கிவிட முடியும், நீங்கள் வேகத்தை மாற்றியமைக்க முடியும்,

அதனால் நீங்கள் என்ன செய்ய முடியும்,

ஒரு குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தத்தால் துரிதப்படுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டை வைப்பது என்ன அதன் ஆற்றலைத் துரிதப்படுத்தும்போது அதன் வேகம் அதிகரிக்கிறது மற்றும் வேகம் அதிகரிக்கும் போது அலைநீளம் மாறுகிறது, அது ஒரு சிறிய மதிப்பிலிருந்து பெரிய மதிப்பாகத் தொடங்கி சிறிய மதிப்பிற்குச் செல்லத் தொடங்குகிறது, எனவே அது கட்டுப்பாட்டில் உள்ளது, பின்னர் அந்த கோணத்தில் தீட்டா இருப்பதைக் காணலாம் ஒரு நிக்கல் இலக்கு எனது எலக்ட்ரான்கள் பிரதிபலிக்கின்றன, நான் ஒரு நகரக்கூடிய சேகரிப்பாளரை வைத்தேன்,

அதனால் மொபைல் சேகரிப்பான் indiv ஐ வேறுபடுத்திப் பார்க்க முயற்சிக்கவில்லை.

ஐடியல் எலக்ட்ரான்கள் எவ்வளவு சார்ஜ் சேகரிக்கப்பட்டுள்ளது என்று கேட்கும்,

எவ்வளவு மின்னோட்டப் பாய்கிறது என்பதைப் பார்ப்பதன் மூலம் அறியப்படும், எனவே மின்னோட்டம் தீவிரத்தின் அளவீடு மற்றும் அது நிச்சயமாக நீங்கள் இங்கே காண்பிக்கும் கால்வனோமீட்டர் மூலம் தெரியும்.

காற்று மூலக்கூறுகளுடன் மோதுவதால் நீங்கள் இழப்பை விரும்பவில்லை, எலக்ட்ரான் கற்றைக்கு எந்த இடையூறும் தேவையில்லை, நீங்கள் ஒரே வண்ணமுடையவராக இருக்க வேண்டும், நான் மோனோக்ரோமடிக் என்ற வார்த்தையைப் பயன்படுத்தக்கூடாது, நீங்கள் மோனோ எனர்ஜிடிக் ஆக இருக்க வேண்டும், எனவே வெற்றிட அறை உள்ளது, எனவே வெற்றிட அறை உள்ளது.

அதுதான் உங்களிடம் உள்ளது , பிறகு நீங்கள் செய்வது உங்கள் கால்வனோமீட்டரை நகர்த்துவது மின்னோட்டத்தை அளவிடுவது அல்லது விலகலைப் பார்ப்பது விலகல் என்பது எவ்வளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது என்பதற்கான அளவீடு ஆகும், நீங்கள் அனைவரும் உங்கள் கால்வனோமீட்டரைப் பயன்படுத்தி சோதனை செய்துள்ளீர்கள், அது என்ன என்பதைப் பாருங்கள் உங்கள் என்.

சி.

ஆர்.

டி புத்தகத்தில் இது மிகவும் அழகாக செய்யப்பட்ட திட்ட வரைபடம் மற்றும் டேவிட்சனும் ஜெர்மாவும் இதைத்தான் செய்தார்கள் ஆனால் அடுத்த தட்டு என்ன ws என்பது உண்மையில் எந்திரம் தானே, எனவே இது 1927 ஆம் ஆண்டின் எந்திரம் ஆகும், அந்த மக்கள் இதை 1927 ஆம் ஆண்டின் உடல் மதிப்பாய்வில் இருந்து பயன்படுத்தினார்கள், அது இன்னும் இளம் பத்திரிகையாக இருந்தது, ஏனெனில் பெரும்பாலான சிறந்த ஆவணங்கள் ஐரோப்பிய பத்திரிகைகளில் வெளியிடப்பட்டன, எனவே அப்படி ஒன்று இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள் g எலெக்ட்ரான் துப்பாக்கி மற்றும் t இலக்கானது அவற்றுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு உள்ளது மற்றும் c என நாம் அழைப்பது சேகரிப்பான் மற்றும் இந்த சேகரிப்பான் உண்மையில் அரைக்கோளமாக இருக்கும் அந்த வளைவின் வழியாக நகர்கிறது , நீங்கள் அதையும் மற்றவற்றையும் பார்க்க ஆரம்பிக்கிறீர்கள் நீங்கள் பொருளை எப்படி நகர்த்துகிறீர்கள் என்பது அனைத்து கட்டுப்பாடுகளும் அங்கு நீருற்றுக்கள் உள்ளன, இந்த நெம்புகோல்கள் உள்ளன, அவை உங்களுக்கு என்ன சொல்லவில்லை மற்றும் அவர்கள் என்ன செய்தார்கள் என்பது பரிசோதனையை மிகவும் கவனமாகச் செய்வதாகும் , மேலும் நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய மிக முக்கியமான விஷயம் இலக்கு ஒரு நல்ல ஒற்றைப் படிக்கும் மற்றும் படிவியலில் கொஞ்சம் பரிச்சயமான உங்களில் உள்ளவர்களுக்கு அவர்கள் பார்த்துக் கொண்டிருந்தது உண்மையில் ஒரே ஒரு விமானமாக இருந்தால், நீங்கள் பார்த்தால் ஒரே ஒரு விமானம்தான்.

ஒரு விமானம் இதைப் பற்றி கவலைப்படுவதில்லை என்பதன் அர்த்தம் புரியவில்லை, ஆனால் இது எந்திரம் சரி, இவை இப்போது நாம் சிறிது நேரம் விவாதிக்க விரும்பும் சோதனை முடிவுகள் ஆகும், எனவே ஒருவேளை அதற்கு முன் நான் இங்கே காட்ட முடியும் சோதனைகள் 40 முதல் 64 வோல்ட்டுகளுக்கு இடையில் செய்யப்பட்டன என்று புத்தகம் உங்களுக்கு சொல்கிறது, எனவே மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 48 முதல் 64 வரை மாறுபடும் .

எனவே எலக்ட்ரான்கள் மிகக் குறைந்த ஆற்றலில் தொடங்கியது என்று நீங்கள் கருதினால், அவை கிட்டத்தட்ட ஓய்வெடுக்கும் போது அவை பெற்ற ஆற்றல் என்ன 48 எலக்ட்ரான் வோல்ட் அல்லது 64 எலக்ட்ரான் வோல்ட் அல்லது அவற்றுக்கிடையே உள்ள ஏதாவது இப்போது நீங்கள் என்ன செய்கிறீர்கள் என்றால், 60 எலக்ட்ரான் வோல்ட்கள் அதை 2m ஆல் p க்கு சமம் என்று சொல்லலாம், பின்னர் உங்கள் p ஐக் கண்டுபிடித்து , உங்கள் ஆழமான ப்ரோலி கருதுகோளைப் பயன்படுத்தி உங்கள் லாம்ப்டாவைக் கண்டறியவும் உங்கள் ஆற்றல் 48ல் இருந்து 65 வோல்ட்டுகளாக மாறும்போது, அதற்கேற்ப உந்தமும் மாறுகிறது, மேலும் நான் இந்த சிதறிய குறுக்குவெட்டைப் பார்க்கிறேன், அதைத்தான் நாங்கள் பார்க்கிறோம் .

இந்த படத்தில், நீங்கள் என்ன செய்தீர்கள், உங்கள் மின்னழுத்தத்தை சரிசெய்துவிட்டீர்கள், உங்கள் அசிமுத் கோணத்தை மாற்றுகிறீர்கள், உங்கள் அசிமுத் கோணம் என்பது தீட்டாவைப் போல நாங்கள் எழுதிய தீட்டாவைப் போன்ற இரண்டு புள்ளிவிவரங்கள் இருப்பதைக் காணலாம்.

குறிப்பீடு மற்றும் 65 வோல்ட் மற்றும் 54 வோல்ட் 54 வோல்ட் ஆகிய இரண்டிற்கும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட சிகரங்கள் இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள்.

டி ப்ராவ்லியின் கூற்றுப்படி அதிகபட்ச ஆக்கபூர்வமான குறுக்கீடு நடைபெறும் இந்த சிகரங்கள், லாம்ப்டாவால் h க்கு சமமான ஆழமான ப்ரோக்லி சூத்திரத்துடன் மிகவும் நன்றாக ஒத்துப்போகின்றன, அதைத்தான் அவர்கள் கண்டுபிடித்தார்கள், இது உண்மையில் ஒரு மைல்கல் பரிசோதனை இது ஒரு பாதையை உடைக்கும் சோதனையாகும், இது பொருளின் அலைநீள பண்புகளை நிறுவியது இது அவர்கள் வெளியிடும் ஒரு உருவம் d அடுத்த ஆண்டு 1928 இல் இங்கே அவர்கள் செய்தது என்னவென்றால், அதை v இன் வர்க்கமூலத்திற்கு எதிராகத் திட்டமிடுவதாகும் , எனவே மிகவும் கடினமாக இல்லாத எளிய இயற்கணிதத்தை நான் கொஞ்சம் செய்வேன் என்பதை நீங்கள் விளக்க வேண்டும், பின்னர் இந்த ஸ்லைடிற்கு வருவோம்.

நான் உங்களுக்குச் சொல்ல விரும்புவது என்னவென்றால், 2m ஆல் p ஸ்கொயர் என்பது எனது

ஆற்றல் மற்றும் அது மின்னழுத்தத்தால் பெருக்கப்படும் எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டத்தைத் தவிர வேறில்லை, அதுதான் என்னிடம் உள்ளது, எனவே எனது p என்பது $2 me$ இன் வர்க்க மூலத்தால் கொடுக்கப்படும்.

மின்னழுத்தம் இப்போது மிக முக்கியமான விஷயம் என்னவென்றால், எலக்ட்ரானின் நிறை என் மின்னழுத்தம் அறியப்படுகிறது, எலக்ட்ரானைத் தேர்ந்தெடுப்பது எனது சார்ஜ் என்பது எலக்ட்ரானைத் தேர்ந்தெடுப்பது எனது இரண்டு நிச்சயமாக ஒரு எண், எனவே இது ரூட் v க்குள் சில மாறிலி ஆகும், அங்கு மின்னழுத்த வீழ்ச்சி எங்கே மற்றும் என்ன d டீப் ரோலைச் சொல்வது, இது லாம்ப்ளா d ப்ராவல் மூலம் h க்கு சமம் என்று சொல்கிறது, இது லாம்ப்ளாவின் h க்கு சமம் என்று சொல்கிறது, எனவே நான் அதை மாற்றினால் எனது லாம்ப்ளா வேறொன்றுமில்லை h ஓவர் கே ரூட் வி இது கருதுகோள் எனவே என்னை விடுங்கள் அந்த வெளிப்பாட்டை இங்கே மீண்டும் செய்யவும் $mbda$ என்பது h ஓவர் k ரூட் vk க்கு சமம் என்பது அறியப்படுகிறது h என்பது அவசியமில்லை ஒரு நிமிடத்தில் நாம் அதற்கு வருவோம் மற்றும் எங்கள் ஆக்கபூர்வமான நிலை என்னவென்றால் n $lambda$ $2 d \sin \theta$ க்கு சமம் எனவே இது n க்கு h ஓவர் k ரூட் v அதுதான் எங்களிடம் உள்ளது, எனவே நீங்கள் இப்போது சின் தீட்டாவின் மாறுபாட்டை ரூட் v ஐப் பொறுத்து பார்க்கிறீர்கள்,

மேலும் ஆழமான ப்ரோக்கோலி கருதுகோள் சரியாக இருந்தால், இந்த சாய்வை h ஆல் தீர்மானிக்க முயற்சிக்கிறீர்கள் என்பது மட்டும் அல்ல.

நீங்கள் சரியான நிலையில் உச்சத்தை மட்டும் கண்டுபிடிக்க முடியாது, ஆனால் நீங்கள் அதை ஆழமான பிரேலி சூத்திரத்துடன் பொருத்தவும் முடியும் மற்றும் டேவிசனும் ஜெர்மானும் கண்டுபிடித்தது உண்மையில் சரியானது, அதனால்தான் அவர்கள் அதைத் திட்டமிடுகிறார்கள் ரூட் v ok இன் செயல்பாடாக நீங்கள் செய்ய வேண்டியதெல்லாம், அதை வலது பக்கத்திற்கு மாற்றுவதுதான், மேலும் தீவிரத்தன்மை உச்சத்தை ரூட் v இன் செயல்பாடாக ஒரு நிலையான கோணத்தில் அவர்கள் திட்டமிடுகிறார்கள், அதைத்தான் நீங்கள் கோணம் செய்கிறீர்கள் சரி செய்யப்பட்டது சரி இல்லை மற்றும் அவர்கள் ஒரு அழகான கண்டுபிடிக்கப்பட்டது மாக்கிமாவுக்கான உறுதிப்பாடு உண்மையில் மினிமாவிிற்கும் ஒரு உறுதிப்படுத்தல் உள்ளது, இது n கூட்டல் பாதியில் n ஒரு முழு எண்ணாக இருக்கும்.

ஆழமான ப்ரோலி கருதுகோள் இப்போது நீங்கள் கேட்கலாம் இந்த சோதனை நவீன காலத்துடன் ஒப்பிடும்போது அல்லது எக்ஸ்ரே டிஃப்ராக்ட்ராக்ஷனுடன் ஒப்பிடும்போது எவ்வளவு நல்லது என்று நான் உங்களுக்குக் கேட்கலாம், எனவே இந்த சிகரங்களைப் பார்க்க பல புள்ளிவிவரங்களை நான் உங்களுக்குக் காட்டுகிறேன், இந்த சோதனைகள் 1925 26 27 இல் செய்யப்பட்டன.

முற்றிலும் வளர்ச்சியடையவில்லை, அதைத்தான் நாம் இப்போது பார்க்கிறோம், நீங்கள் நவீன கால எக்ஸ்ரே டிஃப்ராக்ட்ராக்ஷன் பரிசோதனையைப் பார்த்தால், எங்கள் டிஃப்ராக்டோமீட்டர்கள் இன்று மிகவும் மேம்பட்டவை, எங்கள் படிகங்கள் மிகவும் சிறந்த ஒற்றைப் படிகங்களாக இருக்கின்றன.

நாம் இங்கு காணும் சிகரங்களுடனான நல்ல உடன்பாடு சரி, அதுவே முடுக்கமான பின்னம் முடிவு மற்றும் இது எனது ஆழ்ந்த ப்ரோலி முடிவு நவீன டா y பரிசோதனைகள் நிச்சயமாக அடுத்த வகுப்பில் இதுபோன்ற ஒரு கூர்மையான அம்சத்தைக் காட்டலாம், அவற்றில் சிலவற்றை நான் உங்களுக்குக் காட்டப் போகிறேன், ஆனால் அடிப்படையில் நாங்கள் சொல்வது என்னவென்றால், நாங்கள் இப்போது மிகவும் வேடிக்கையான ஒன்றைச் செய்கிறோம், ஒளியின் அலைத் தன்மையைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

துகள்கள் அலை போன்ற நடத்தையைக் காட்டலாம் என்ற கருதுகோளை ஆதரிக்கவும், உறுதிப்படுத்தவும், ஒளிமின்னழுத்த விளைவுகளில், ஒளி உண்மையில் துகள்களைப் போல செயல்படுகிறது என்று சொன்னதற்கு நேர்மாறாகச் செய்தோம், எனவே ஏதோ ஒரு துகள் அல்லது ஒரு துகள் என்று நமக்குத் தெரியாத ஒரு அசாதாரண சூழ்நிலையில் இருக்கிறோம்.

நான் எந்தச் சூழ்நிலையில் பார்க்கப் போகிறேன் என்பதை நீங்கள் எனக்குத் தராத வரையில் ஒரு அலை அலையானது, நாங்கள் பார்க்கப் போகும் செய்தி இதுவாகும், எனவே இந்த அம்சங்கள் அசாதாரணமாக அழகாக இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள், இதுவே எங்களிடம் உள்ளது, எனவே இவை கட்டாய எண்களாகும்.

இவை அனைத்தும் உங்கள் பாடப்புத்தகத்தில் உள்ளன என்பதை உங்களுக்குக் காட்ட வேண்டும், மேலும் இந்த மிக எளிய சிக்கல்கள் அனைத்தும் உள்ளன, இவை அனைத்தும் டிஃப்ராஃப்ரக்டன் உச்சத்தின் மூலம் அலைநீளத்தைக் கண்டறிந்து அல்லது அலைநீளம் கொடுக்கப்பட்டால் இப்போது செய்யலாம்.

h மற்றும் பிரித்தெடுத்தல் உச்சம் லட்டு இடைவெளியைக் கண்டறிகிறது.

x-ray வரம்பில் நீங்கள் கண்டறிவதற்கு அருகில் இருக்கும் நானோமீட்டர் , எலக்ட்ரானின் அலைத் தன்மையின் சுவாரசியமான மற்றும் கண்கவர் நிரூபணம் ஆகும்.

இதுவரை நாங்கள் செய்திருப்பது கற்பனையின் மீது இலவச வரம்பைக் கொடுப்பதாகும்.

அது சரி ஒரு போர் மாதிரி உள்ளது மற்றும் நான் நிற்கும் அலையை உருவாக்க விரும்புகிறேன், ஆனால் இந்த வகையான பகுப்பாய்வு மற்றும் இந்த சோதனை சரிபார்ப்பு செய்யும் ஒரு விஷயம் என்னவென்றால், ஒரு அலை அதன் குணாதிசயத்தால் மட்டும் வகைப்படுத்தப்படும் பல கேள்விகளை எழுப்புவதாகும்.

அதிர்வெண் ஆனால் அது அலைநீளத்தால் வகைப்படுத்தப்படுகிறது, ஆனால் அது அதன் அதிர்வெண்ணால் வகைப்படுத்தப்படுகிறது, இப்போது நான் செய்தது அலைநீளத்தை உந்தத்துடன் தொடர்புபடுத்துவதுதான் ஆனால் அதிர்வெண் பற்றி என்ன மற்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட எஃப் இருந்தால் அலையின் வேகம் என்ன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும் என்று கற்பனை செய்வது மிகவும் ஆவலாக இருக்கிறது.

துகள்களின் வேகம், ஆனால் அத்தகைய முடிவை எடுக்க எங்களுக்கு சுதந்திரம் இல்லை, எனவே இந்த ஸ்லைட்டில் உங்களுக்குக் காட்டப்படும் கேள்விகள் அதிர்வெண் என்ன, அதிர்வெண் அலைநீளத்திற்கும் வேகத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பு என்ன, எனவே இந்த கேள்விக்கு நாங்கள் பதிலளிக்கவில்லை என்றால் எங்களிடம் இல்லை எங்கள் பணியை முடித்தோம், எனவே இது தொழில்நுட்ப ரீதியாக எங்கள் பாடத்திட்டத்தில் இல்லை என்றாலும் நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய ஒன்று, எனவே நாம் செய்ய வேண்டியது என்னவென்றால் , அவற்றை சிறிது நேரம் பார்க்கத் தொடங்குவோம், எனவே நாம் கேட்கப் போவது அலைநீளத்திற்கும் வேகத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பு அதைச் செய்ய வேண்டும், நாங்கள் என்ன செய்யப் போகிறோம் என்பதைப் பார்ப்போம், நான் என்ன செய்வேன், எனக்கு நேரம் முடிந்துவிட்டதால் , உங்கள் இருவருக்கும் சார்பியல் அடிப்படையிலான அனைத்து வெளிப்பாடுகளையும் தருகிறேன் நட்பு மற்றும் சார்பியல் அல்ல, பின்னர் நாம் சிக்கலில் ஓடப் போகிறோம் என்பதைப் பார்ப்போம், எனவே நாம் எவ்வாறு சிக்கலில் இருந்து வெளியேறப் போகிறோம் என்பதுதான் கேள்வி , அங்கு கட்ட வேகம் என்று அழைக்கப்படுவதற்கும் குழுவிற்கும் இடையே வேறுபாடு இருப்பதை நீங்கள் அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

வேகக் குழு வேகம் என்பது உங்களுக்குத் தெரியாத ஒன்று , எனவே தொழில்நுட்ப ரீதியாக உங்கள் பாடத்திட்டத்தில் இல்லாவிட்டாலும் இந்த கருத்தை நான் அறிமுகப்படுத்துகிறேன், மேலும் நீங்கள் உறவுகளை எவ்வாறு மீட்டெடுக்கலாம் என்பதை நான் உங்களுக்குக் காண்பிப்பேன் , எனவே நான் பயன்படுத்தப் போகும் முக்கியமான சமன்பாடுகள் வெளிப்படையாக உள்ளன.

p க்கு சமமான mv க்கு சமமான mv க்கு லாம்ப்டா மற்றும் d என்பது p ஸ்கொயர் ஆல் இரண்டு m மற்றும் நாம் செய்ய விரும்புவது என்னவென்றால், இதை h nu என எழுதுவது நான் இதற்கு ஒரு கேள்விக்குறியை வைப்பேன், ஆனால் நான் இதை மறந்துவிடக் கூடாது v என்பது p க்கு சமம், இதை நாம் மறந்துவிடக் கூடாது, இது புதிய லாம்ப்டா, நான் ஒரு கேள்விக்குறியை வைத்தேன், அது நாம் செய்ய வேண்டிய ஒன்று, நான் என்ன செய்வேன், இந்த மூன்று சமன்பாடுகளையும் சுற்றிப் பார்க்கும்படி உங்களிடம் கேட்கிறேன்.

பார்க்க முயற்சி ஆற்றல் வேகம் அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண் இடையே நிலையான தொடர்பை நீங்கள் பெறுகிறீர்களா, எனவே நீங்கள் இந்த குறியீடுகளுடன் விளையாடுங்கள், சரி, நான் இரண்டு கேள்விக்குறிகளை வைத்துள்ளேன், ஏனெனில் இது சோதனை ரீதியாக நிறுவப்பட்டது மற்றும் அடுத்த விரிவுரையில் நாங்கள் என்ன செய்யப் போகிறோம் இந்த உறவுகளை மேலும் பகுப்பாய்வு செய்ய, நான் தொடர்புடைய சார்பியல் சமன்பாடுகளையும் எழுதுவேன், இதைச் செய்த பிறகு , சிறந்த ரதர்ஃபோர்ட் பரிசோதனையின் விவாதத்தைத் தொடங்குவோம், எனவே இங்கே நிறுத்துவோம், உங்களுக்கு நல்லது