பிரஞ்சு விஞ்ஞானி டி ப்ரூய் எவ்வாறு ஒரு பெரிய திருப்புமுனையை வழங்கினார் என்பதை நாங்கள் பார்த்தோம், அவர் ஒரு தீவிரமான யோசனையை வழங்கினார், இயற்கையைப் போலவே பொருளும் அலை உள்ளது என்று மற்றொரு தீவிர யோசனை மற்றொரு ஜெர்மன் விஞ்ஞானி வென்னர் ஹைசன்பெர்க்கிடமிருந்து வந்தது.

நாம் இப்போது என்ன விவாதிக்கப் போகிறோம் புகழ்பெற்ற ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கை, இந்த நிச்சயமற்ற கொள்கை ஒரே நேரத்தில் முடியாது என்று கூறுகிறது, எனவே ஒரே நேரத்தில் தீர்மானிக்க முடியாது என்று கூறுகிறது, மேலும் ஒரு துகளின் சரியான நிலை மற்றும் சரியான வேகத்தை ஒரே நேரத்தில் தீர்மானிப்பது சாத்தியமற்றது.

இந்த அறிக்கையில் சில முக்கிய வார்த்தைகள் முதல் முக்கிய வார்த்தைகள் ஒரே நேரத்தில் இந்த கொள்கை தடை செய்ய வேண்டும் அதாவது ஒரே நேரத்தில் ஒரு துகள் சரியான நிலை மற்றும் சரியான வேகத்தை அளவிட
முடியாது.

மாறாக இந்த இம்போ உணர்திறன் என்பது இயற்கையால் தடைசெய்யப்பட்ட துகள்களின் அடிப்படைத் தன்மையாகும், எனவே ஹைசென்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கை என்பது போதிய கருவிகளின் விளைவு அல்ல, அதாவது எதிர்காலத்தில் அது நடக்கப்போவதில்லை.

ஒரு துகளின் நிலை மற்றும் வேகத்தை ஒரே நேரத்தில் சரியாகக் கண்டறியும் கருவியைப் பயன்படுத்தி,
இது இயற்கையின் அடிப்படையான ah கொள்கையாகும், இது கணித ரீதியாக டெல்டா x என வழங்கப்படுகிறது, இது டெல்டா px ஆல் பெருக்கப்படுகிறது, இது h ஐ விட 4 pi ஆல் பெரியது.

இந்த டெல்டா என்ன? xx என்பது துகள் px இன் நிலை x திசையில் உள்ள துகள்களின் உந்தம் இந்த டெல்டா x அல்லது டெல்டா px நிலையில் நிச்சயமற்ற தன்மை எனப்படும் டெல்டா px நிலையின் நிச்சயமற்ற தன்மை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

டெல்டா px 0 ஐ உருவாக்கவும்.

நிச்சயமற்ற தன்மை இந்த டெல்டா x மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது , அதில் ஒரு ஆஹ் இரு பரிமாண பெட்டி உள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம்.

இந்த எலக்ட்ரானை நான் குறிப்பிட்ட அளவு துல்லியத்துடன் கண்டுபிடிக்க விரும்பினால், எலக்ட்ரான் சுற்றிச் செல்ல முடியும் , இதுவே எனது துல்லியம் என்று சொல்லலாம், எனவே எலக்ட்ரான் நிச்சயமாக இந்த பெட்டியில் உள்ளது என்று கூறலாம் ஆனால் இது இதற்கும் இதற்கும் இடையே உள்ளது.

இதுவே நிலையை நிர்ணயிப்பதில் உள்ள நிச்சயமற்ற தன்மை என்று அழைக்கப்படுகிறது, எனவே அது எங்கே இருக்கிறது என்று நாம் கூறலாம் ஆனால் ஒரு பிழைப் பட்டியைக் கொண்டு, இது டெல்டா x என்றும் , வேகத்தில் அதன் நிச்சயமற்ற தன்மை என்றும் வழங்கப்படுகிறது, அதுதான் டெல்டா px இன் பெருக்கல் இந்த இரண்டு நிச்சயமற்ற தன்மைகள் எப்போதும் அதிகமாக இருக்கும் அல்லது குறைந்தபட்சம் இந்த மாறிலி h ஆல் 4 pi h க்கு சமமாக இருக்கலாம் என்பது உங்களுக்குத் தெரிந்த பிளாங்கின் மாறிலி மற்றும் 4 pi மீண்டும் ஒரு மாறிலி ஆகும், எனவே ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கை நீங்கள் ஒரே நேரத்தில் சரியான நிலை மற்றும் சரியான வேகத்தை அளவிட முடியாது என்று கூறியது ஒரு துகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நிச்சயமற்றதாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் இந்த நிச்சயமற்ற தன்மை வேறு வார்த்தைகளில் இந்த வழியில் கொடுக்கப்படுகிறது, நீங்கள் நிலையை சரியாக அளவிட விரும்பினால், நீங்கள் தியாகம் செய்ய வேண்டும்.

வேகத்தின் அடிப்படையில் துல்லியம் மற்றும் இந்த துகளின் வேகத்தை நீங்கள் சரியாகப் பார்க்க விரும்பினால் , இந்தத் துகளின் சரியான நிலையைப் பற்றிய அறிவை நீங்கள் தியாகம் செய்ய வேண்டும், எனவே நான் நிச்சயமற்ற தன்மையை அளவிட விரும்பினால் எலக்ட்ரானின் நிச்சயமற்ற தன்மையைக் காட்டலாம்.

எலக்ட்ரானின் நிச்சயமற்ற தன்மையை அளக்க வேண்டுமானால், நான் டெல்டா x ஐ டெல்டா x ஆல் பெருக்கினால் h ஐ விட 4 pi அதிகமாக உள்ளது.

h ஹை அறிவின் மதிப்பு புள்ளி ஆறு இரண்டு ஆறு முதல் பத்து முதல் பவர் மைனஸ் முப்பத்தி நான்கு ஜூல் வினாடி வரை நான்கு பை வெகுஜனத்தால் வகுக்கப்படும், இது ஒன்பது புள்ளி ஒன்று பத்தில் இருந்து பத்தில் இருந்து பவர் மைனஸ் முப்பத்தி ஒரு கிலோகிராம் வரை நீங்கள் எதையாவது பார்த்தால் வெளிவரும் ஒரு வினாடிக்கு நான்கு மீட்டர் சதுர சக்தியை கழித்தால், அது சரியாக இல்லை
இரண்டாவதாக , பின்னர் நாம் இதை எழுதுவோம் நிச்சயமற்ற கொள்கை டெல்டா x பெருக்கல்

டெல்டா விஎக்ஸ் ஒரு எலக்ட்ரானுக்கு பத்து சக்தி மைனஸ் 4 மீட்டர் சதுரத்திற்கு வினாடிக்கு வந்தது h ஆல் 4 pi m ஆனால் இந்த விஷயத்தில் m என்பது 100 கிராம் ஒரு அன்றாடப் பொருளாக இருக்கும் போது கண்டுபிடிப்போம்.
கிலோகிராம் என்றால், இது பத்திலிருந்து மைனஸ் ஆ ஒன் ஆகும், எனவே இது வரிசை 10ல் இருந்து பவர் மைனஸ் 33 மீட்டர் சதுர வினாடிக்கு நேர்மாறாக வெளிவருகிறது, எனவே இது ஒரு நிச்சயமற்ற தன்மையாகும், இது 10 க்கு இருக்கும் எலக்ட்ரானின் நிலை மற்றும் வேகத்தில் உள்ள நிச்சயமற்ற தன்மை.
வினாடிக்கு 4 மீட்டர் சதுர சக்தி மைனஸ், இது 100 கிராம் எடையுள்ள ஒரு பொருளின் ஆஹ் ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கையின்படி நிலை மற்றும் வேகத்தில் உள்ள நிச்சயமற்ற தன்மையாகும், இதன் நிறை நூறு கிராம் e நிச்சயமற்ற தன்மை மிகவும் சிறியது, இது அன்றாடப் பொருளுக்கு கிட்டத்தட்ட அலட்சியமானது, எனவே கொள்கையளவில் நிச்சயமற்ற தன்மை சரியாக இருக்கும், ஆனால் இது பெரும்பாலும் வெளிப்படுகிறது அல்லது மிகச்சிறிய நிறை கொண்ட நுண்ணிய துகள்களுக்கு இது கடுமையான முக்கியத்துவத்தைக் கொண்டுள்ளது, ஆனால் அன்றாடப் பொருட்களுக்கு நிறை நிறை அதிகமாக இருக்கும்போது கூட கிராம் அல்லது மில்லிகிராம் அளவு நிச்சயமற்ற கொள்கையை புறக்கணிக்க முடியும், எனவே நிச்சயமற்ற கொள்கைகள் நிச்சயமற்ற கொள்கைகளால் வெளிவரும் திருத்தங்கள் அவை
நுண்ணிய உலகத்திற்கு மட்டுமே பொருந்தும் மேக்ரோஸ்கோபிக் உலகம் அல்லது நம்மைச் சுற்றி நாம் பார்க்கும் உலகம் பாதுகாப்பாக இருக்க முடியும் மேக்ரோஸ்கோபிக் உலகில் நிச்சயமற்ற கோட்பாட்டின் விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க, விசை அணு மாதிரி ஏன் தோல்வியடைந்தது என்பதைப் பற்றி விவாதிக்க போதுமான அளவு தயாராக இருக்கிறோம்

பலகைகள் மாதிரியின் இரண்டு முடிவுகளையும் நீங்கள் நினைவில் வைத்திருந்தால் பன்றியின் மாதிரியிலிருந்து வெளியே வரும்போது
, சுற்றுப்பாதையின் ஆரம் பற்றிய ஒரு பகுப்பாய்வு வெளிப்பாடு எங்களிடம் இருந்தது, ஒரு சுற்றுப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் வேகத்திற்கான பகுப்பாய்வு வெளிப்பாடும் எங்களிடம் இருந்தது, எனவே போரின் மாதிரியிலிருந்து துல்லியமாக ஆரம் அறிந்தோம், எனவே எங்களுக்குத் தெரியும் எலக்ட்ரானின் இருப்பிடம் சுற்றும் எலக்ட்ரானின் வேகத்தையும் துல்லியமாக அறிந்தோம், எனவே போரின் மாதிரி கூறியது என்னவென்றால் , எலக்ட்ரானின் நிறை மற்றும் n வது சுற்றுப்பாதையில் ஆ வேகத்தை அறிந்தால் அது சரியான நிலை மற்றும் சரியான வேகத்தை அளித்தது.
இரண்டு மாதிரிகளிலும் எலக்ட்ரானின் சரியான நிலை மற்றும் சரியான வேகத்தை நாங்கள் அறிவோம், இது ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கைக்கு முரணானது, ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கை கூறும் நுண்ணிய துகளின் நிலை மற்றும் வேகத்தை ஒரே நேரத்தில் அளவிட முடியாது .

ஹெய்சன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கை பற்றி போர் அறிந்திருக்கவில்லை , அப்போது அவர் இந்த அணு மாதிரியை உருவாக்கினார்.
எனவே, போரின் அணு மாதிரியில் ஹெய்சன்பெர்க் செறிவூட்டும் கொள்கை திருப்தி அடையவில்லை, அதுதான் போரின் அணு மாதிரியால் நம்மிடம் உள்ள அனைத்து முடிவுகளையும் விளக்க முடியவில்லை என்பதற்கான முக்கிய காரணம், இப்போது நாம் கோட்பாட்டின் ஒரு செய்திக் கிளையைப்
பற்றி விவாதிக்கலாம்.
ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கையான டி ப்ரோஸ் கருதுகோளிலிருந்து நமக்குக் கிடைக்கும் அறிவு, இதைத்தான் அடுத்து நாம் செய்யப் போகிறோம் , அணுவின் கட்டமைப்பைப் பொருத்தவரை நாம் இதுவரை கற்றுக்கொண்ட விஷயங்களைக் கணக்கிடுவதற்கான நேரம் இது.

ஜான் டால்டனின் கருதுகோளில் இருந்து நாம் நீண்ட தூரம் பயணித்தோம், இது அணுக்கள் மிகச்சிறிய பிரிக்க முடியாத துகள் டார்லெட்டன் அணுவின் கட்டமைப்பிற்கு வேறு எந்த தெளிவையும் வழங்கவில்லை , எனவே அவை கடினமான கோளங்களாக கருதப்பட்டன.
பிரபலமான பிளம் புட்டிங் மாதிரியான ஜீசஸ் தாம்சனின் வேலைக்குச் சென்றார், அங்கு இப்போது அணுவைத் தவிர நேர்மறை மின்னழுத்தங்கள் போன்ற எதிர்மறை கட்டணங்களும் விவாதிக்கப்பட்டன.

பிளம் போர்டிங் மாதிரியில், அணுவானது ஒரே சீராக விநியோகிக்கப்படும் நேர்மறை மின்னூட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது என்று பரிந்துரைக்கப்பட்டது, அதில் எலக்ட்ரான்கள் பிளம் உட்பொதிக்கப்பட்டிருக்கும் மற்றும் குண்டான புட்டிங் மாதிரியானது டால்டனின் அணுக் கோட்பாட்டுடன் ஒப்பிடும்போது மேம்பட்ட வேலையைச் செய்தது, ஆனால் அது உண்மையிலிருந்து வெகு தொலைவில் இருந்தது.

நியூக்ளியஸ் வேலைவாய்ப்பு புட்டிங் மாதிரியின் இருப்பை நிறுவிய சகோதரர் ஃபோர்டின் யோசனையின்படி,

நேர்மறை கட்டணம் ஒரே மாதிரியாக விநியோகிக்கப்பட்டது , இது அணுவின் இடத்தை உருவாக்கியது, ஆனால் இப்போது சக்தி மேம்படுத்தப்பட்ட அணு மாதிரியானது நேர்மறை மின்னூட்டம் மற்றும் பெரும்பாலான அணுவின் நிறை முழுவதுமாக அதன் மிகச்சிறிய இடத்தில் ஒரு அணுவில் உள்ள சிறிய இடத்தில் குவிந்துள்ளது, அதை அவர் கோர் என்று அழைத்தார் அல்லது நாம் அதைக் கரு என்று அழைக்கிறோம் மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் அவை அணுக்கருவைச் சுற்றி நகரும் ஆனால் அணுவை விசையாக்குகின்றன.

அணு ஏன் நிலையானதாக இருக்க வேண்டும் என்பதை மாடல் ஆ திருப்திகரமாக விளக்க முடியவில்லை, ஏனெனில் மேக்ஸ்வெல்லின் கோட்பாட்டிலிருந்து அது நகரும் இ.

லெக்ட்ரான் ஒரு சுழல் இயக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டும் மற்றும் அணுக்கருவின் கீழ் வீழ்ச்சியடைய வேண்டும், எனவே அணு நிலையானதாக இருக்கக்கூடாது, இது மீண்டும் ஒரு முன்னேற்றத்தை எதிர்கொண்டது , இது நில்ஸ் போரின் வேலை, இது போரின் அணு மாதிரியை வழங்கியது.

அணுக்கரு மையத்தில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றி நகரும் ஆனால் அவை அணுக்கருவைச் சுற்றும் நிலையான பாதைகளில் சுற்றுப்பாதைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன அல்லது அவை நிலையான நிலைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன, அவை நிலையான ஆற்றல்களைக் கொண்டுள்ளன.

இந்த நான்கு மாடல்களில் டால்டன் அணுக் கோட்பாடு உம் பிளம் புட்டிங் மாடல் ஃபோர்ஸ் மாடல் அல்லது நில் ஸ்போர்ட்ஸ் மாடல் இவை எதுவுமே கலையின் முழுமையான படத்தை நமக்குத் தரவில்லை.

அணுவின் கதையின் வளர்ச்சிதான் அணுவின் அமைப்பு ஒரே நேரத்தில் மற்ற விஷயங்கள் நடந்தன.

எடுத்துக்காட்டாக, அறிவியலில் மேக்ஸ் பிளாங்க் மற்றும் ஐன்ஸ்டீன் ஆகியோரால் நிரூபிக்கப்பட்டது , இது ஒரு அலை என்று நாங்கள் நம்பினோம்.

இயற்கையைப் போன்ற துகள் உள்ளது , அது இல்லாமல் கரும் உடல் கதிர்வீச்சு ஒளிமின்னழுத்த விளைவு சோதனைகளை விளக்க முடியவில்லை, எனவே இப்போது ஒளிக்கு இயற்கையைப் போன்ற அலைகள் மற்றும் இயற்கையைப் போன்ற துகள் இரண்டும் உள்ளன.

எனவே இப்போது ஒளி என்பது அலை மற்றும் துகள் என நாம் பொதுவாக நினைக்கும் விஷயம், துகள்கள் அலை மற்றும் துகள் போலவும் செயல்படுகின்றன, மேலும் ஹைசன்பெர்க்கின் நிச்சயமற்ற கொள்கை இருந்தது, இது ஒரு நுண்ணியத்தின் நிலை மற்றும் வேகத்தை நீங்கள் ஒரே நேரத்தில் தீர்மானிக்க முடியாது என்று பரிந்துரைத்தது.

துகள் இந்த புதிய விஷயங்கள் அனைத்தும் உண்மையில் மிகவும் குழப்பமாக இருந்தன, அவற்றை எவ்வாறு எடுத்துக்கொள்வது என்று எங்களுக்குத் தெரியவில்லை, விஞ்ஞானிகள் நிலைமையை ஆய்வு செய்தனர்.

அன்றாடப் பொருட்களின் பாதையைப் பற்றிப் பேசலாம் ஆனால் p ஐயும் விளக்கலாம் லானெட்டரி இயக்கம் ஆனால் நுண்ணிய உலகத்திற்கு வந்தபோது எலக்ட்ரான்கள் புரோட்டான் துணை அணு துகள்கள் நியூட்டனின் இயக்க சமன்பாடு அல்லது நியூட்டனின் கோட்பாடு தோல்வியடைந்தது , அந்த நேரத்தில் ஒரு புதிய கோட்பாடு நமக்கு ஒரு புதிய அடிப்படை விதிகள் தேவை என்று ஒருமனதாக உடன்பாடு ஏற்பட்டது.

நுண்ணோக்கி உலகில் நடக்கும் மிகவும் சிக்கலான மற்றும் மிகவும் அற்புதமான விஷயங்களை விளக்குங்கள், குவாண்டம் இயக்கவியலின் பிறப்பு 1926 மற்றும் 1927 ஆம் ஆண்டுகளில் ஆ என்று தொடங்கும் இரண்டு பெரிய விஞ்ஞானிகள் ஆஸ்திரிய மற்றொரு ஜெர்மன் ஆஸ்திரிய விஞ்ஞானி எரின் ஸ்ரோடிங்கர் மற்றும் தி.

ஜெர்மன் விஞ்ஞானி வெர்னர் ஹைசன்பெர்க் ஏறக்குறைய அதே நேரத்தில் 1926 1927 ஆம் ஆண்டு குவாண்டம் இயக்கவியலின் இரண்டு வெவ்வேறு பதிப்புகளை குவாண்டம் இயக்கவியலின் இரண்டு வெவ்வேறு சூத்திரங்களை முன்வைத்தனர் , பின்னர் இரண்டு பதிப்புகளும் சமமாக செல்லுபடியாகும் என்று காட்டப்பட்டது.

அங்குதான் குவாண்டம் இயக்கவியலின் முறையான பிறப்பு ஏற்பட்டது இடம் மற்றும் அதன் பின்னர் குவாண்டம் இயக்கவியல்
இன்றைய சூழ்நிலையில் மிகவும் நகர்ந்துள்ளது குவாண்டம் இயக்கவியல் முன்கூட்டிய இயற்பியல் மேம்பட்ட வேதியியலில் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது நான் குவாண்டம் இயக்கவியல் வேதியியலில் குவாண்டம் இயக்கவியலின் பயன்பாடுகள் பற்றி பேசுவேன் நான் நானே ஒரு பயிற்சி நான் ஒரு குவாண்டம் வேதியியல் துறையில் நாம் பொதுவாக
அணு மற்றும் மூலக்கூறு கட்டமைப்புகளைத் தீர்க்க குவாண்டம் இயக்கவியல் கொள்கையைப் பயன்படுத்துகிறோம், மேலும்
பல்வேறு மூலக்கூறுகளின் வேதியியல் வினைத்திறனை நாம் கணிக்கலாம் அல்லது இரசாயன எதிர்வினைகளின் சாத்தியத்தை கணக்கிடலாம் குவாண்டம் இயக்கவியலின் கோட்பாடுகள் மற்றும் வேதியியல் தொடர்பான பிரச்சனைகளைத் தீர்க்க குவாண்டம் இயக்கவியலின் கொள்கைகளைப் பயன்படுத்தும் குவாண்டம் இயக்கவியலின் கொள்கைகள் குவாண்டம் வேதியியல் குவாண்டம் இயக்கவியல் என்று அழைக்கப்படுகின்றன, ஒரு புதிய கோட்பாட்டிற்கு புதிய விதிகள் அல்லது புதிய விதிகளின் தொகுப்பு தேவைப்படுகிறது.

குவாண்டத்தின் இரண்டு அடிப்படை போஸ்டுலேட்டுகள் வழியாக செல்லுங்கள் குவாண்டம் இயக்கவியலில் இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட போஸ்டுலேட்டுகள் உள்ளன.
அலை செயல்பாடு என்பது கிரேக்க எழுத்தான psi ஐ மூலதனத்தில் அல்லது சிறிய வழக்கில் சிறிய சரி அல்லது பெரிய வழக்கில் குவாண்டம் இயக்கவியல் நமக்கு சொல்கிறது , ஒவ்வொரு குவாண்டம் இயந்திர அமைப்புக்கும் இந்த அலை செயல்பாடு உள்ளது, இது psi என்று குறிக்கப்படுகிறது .
இந்த அலை செயல்பாட்டில் ஒரு கணினியைப் பற்றி நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய அனைத்து தகவல்களும் உள்ளன x அல்லது e பவர் மைனஸ் x க்கு அது உண்மையாக இருக்கலாம் அல்லது சிக்கலானதாக இருக்கலாம் அது e பவர் மைனஸ் x ஆக இருக்கலாம் அல்லது அது ஒரு பிளஸ் ib ஆக இருக்கலாம் அல்லது இது கலவையாக இருக்கலாம் இந்த செயல்பாடுகளில் ஒன்று அல்லது பல இது இந்த அலை செயல்பாட்டைப் போலவே எளிமையாக இருக்கலாம் அல்லது இது மிகவும் சிக்கலானதாக இருக்கலாம் அல்லது
ஒரு எலக்ட்ரான் இருக்கும் ஒரு அமைப்பு இருந்தால் எழுதத் தொடங்க முடியாது என்பது மிகவும் சிக்கலானது.
ஒற்றை எலக்ட்ரான் அதன் நிலை அதன் வேகம் மற்றும் அதன் ஆற்றல் மற்றும் பல நூறு அல்லது ஆயிரம் எலக்ட்ரான்கள் என்று நான் கூறினால் , இந்த அலை செயல்பாடு முழு அமைப்பைப் பற்றிய அனைத்து தகவல்களையும் கொண்டிருக்கும், அது இப்போது நூறு அல்லது ஆயிரம் எலக்ட்ரான்கள் எனவே நீங்கள் கற்பனை செய்து கொள்ளலாம், என்னிடம் பத்திலிருந்து மூன்று எண் எலக்ட்ரான்கள் இருந்தால், இந்த அலை செயல்பாடு இந்த எலக்ட்ரான்கள் ஒவ்வொன்றின் நிலை பற்றிய தகவலைக் கொண்டிருக்கும், எனவே இந்த அலை செயல்பாடு மிகவும் சிக்கலானதாக இருக்கலாம் அல்லது இது மிகவும் எளிமையானதாக இருக்கலாம்.
எங்களுக்குத் தெரியாது அல்லது இல்லை , இந்த நேரத்தில் அலை செயல்பாட்டை வரையறுக்க வேண்டிய அவசியமில்லை, எனவே எங்கள் விவாதத்திற்கு என்ன என்பதை ஒவ்வொரு க்யூவிற்கும் மதிப்பிட்டால் போதுமானது ஆன்டம் மெக்கானிக்கல் சிஸ்டம் என்றால் அது அணுவாக இருக்கலாம் அல்லது ஒரு மூலக்கூறாக இருக்கலாம் ஆ அது ஒரு கிளஸ்டராக இருக்கலாம் ஒவ்வொரு குவாண்டம் மெக்கானிக்கல் சிஸ்டத்திற்கும் ஒரு அலை செயல்பாடு உள்ளது என்பது முக்கியமில்லை என்ன இயற்பியல் படம் ஆ இந்த அலை செயல்பாடு உண்மையில் எதற்கும் கொடுக்கவில்லை அலைச் செயல்பாட்டிற்கு எந்த இயற்பியல் அர்த்தமும் இல்லாமல் இருக்கலாம், இந்த அலைச் செயல்பாட்டிற்கு இயற்பியல் பொருள் இல்லை, ஏனெனில் அது ஒரு இயற்பியல் பொருளைக் கொண்டு செல்ல வேண்டியதில்லை, இது ஒரு சிக்கலான கணிதக் கட்டமைப்பாகும், இது ஒரு கணிதச் செயல்பாட்டைக் கொண்டுள்ளது அது செய்யும் அனைத்து தகவல்களுக்கும் எந்த உடல் அர்த்தமும் இல்லை எனினும் மேக்ஸ் பிணைப்பு ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் ஆ, அலை செயல்பாட்டிற்கு இயற்பியல் பொருள் இல்லையென்றாலும், இயற்பியல் பொருள் என்னவென்றால், இந்த பிஎஸ்ஐ மோட் சதுரம் இதற்கு ஒரு உடல் பொருள் மற்றும் என்ன இந்த ஐ ஸ்கொயர் என்பதன் இயற்பியல் பொருள் இது ஒன்றும் இல்லை
, நம் விஷயத்தில் ஒரு துகள் கண்டுபிடிக்கும் நிகழ்தகவு அது ஒரு எலக்ட்ரானாக இருக்கும் விண்வெளியில் புள்ளி கொடுக்கப்பட்டதால், அலைச் செயல்பாட்டிற்கு எந்த அர்த்தமும்

இல்லை, இருப்பினும் இந்த அலை செயல்பாட்டின் இந்த மோட் ஸ்கொயர் ஒரு இயற்பியல் பொருளைப் பெற்றுள்ளது , இதன் பொருள் இதில் எந்த புள்ளியிலும் எலக்ட்ரானைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன ? விண்வெளியில் , அணுவைச் சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான் அலைச் செயல்பாடு எனக்குத் தெரிந்தால், எனக்கு psi சதுரம் தெரியும், எனவே அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள எந்தப் புள்ளியிலும் எனக்குத் தெரியும்,
நான் இப்போது ஆர்வமாக உள்ள இந்த எலக்ட்ரானைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான வாய்ப்புகள் என்ன என்பதை நான் அறிவேன்.

இது ஒரு நிகழ்தகவைக் குறிப்பதால், அது எதிர்மறையாக இருக்க முடியாது, அது எப்போதும் நேர்மறை ah அளவுதான், எனவே சில உதாரணங்களைப் பார்ப்போம், இந்த psi மோட் சதுரம் உண்மையில் ஒரு சிறப்புப் பொருளைக் கொண்டுள்ளது .

எனது அலை செயல்பாடு மின் மைனஸ் x psi சதுரம் மின் மைனஸ் 2 x ஆக இருந்தால், எனது அலை செயல்பாடு சிக்கலானதாக இருக்கும்போது இந்த psi சதுரம் இந்த அர்த்தத்தை கொண்டுள்ளது என்பதை நினைவில் கொள்ளவும், உண்மையில் psi சதுரம் எழுதப்பட வேண்டும் n இந்த psi நட்சத்திரம் போல, உண்மையில் psi இன் சிக்கலான இணைப்பானது psi ஆல் பெருக்கப்படுகிறது, உங்கள் செயல்பாடு xx சதுரம் பாவம் xe க்கு மைனஸ் x வரை உண்மையானதாக இருக்கும் வரை, நாங்கள் இந்த வடிவத்தில் எழுத வேண்டியதில்லை, ஆனால் உங்கள் செயல்பாடு இருந்தால் இது போன்ற சிக்கலான a plus ib பின்னர் நான் ஒரு பிளஸ் ib இன் சிக்கலான இணைப்பினைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும், இது ஒரு மைனஸ் ib மற்றும் ஒரு பிளஸ் ib மற்றும் இது எனக்கு ஒரு சதுரம் மற்றும் b சதுரத்தை அளிக்கிறது, இந்த வரையறை அவசியம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், ஏனெனில் அதிகபட்ச பிணைப்பு psi ஸ்கொயர் பரிந்துரைத்துள்ளது.

ஒரு இயற்பியல் பொருள் மற்றும் இந்த இயற்பியல் பொருள் என்பது விண்வெளியில் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் எலக்ட்ரானைக் கண்டறிவதற்கான நிகழ்தகவு ஆகும், எனவே இது ஒரு நிகழ்தகவைக் குறிக்கிறது, எனவே அது எப்போதும் உண்மையான எண்ணாக இருக்க வேண்டும், அது எப்போதும் ஒரு நேர் எண்ணாக இருக்க வேண்டும்.

நேர்மறை மதிப்பு எல்லாம் சரி , குவாண்டம் இயக்கவியலின் முதல் போஸ்டுலா போஸ்டுலேட்டைப் பார்த்தோம், இது அலை செயல்பாடு என்று ஒன்று இருப்பதாகக் கூறுகிறது, அதில் அனைத்து தகவல்களும் நன்றாக உள்ளன, ஏனெனில் அலை செயல்பாடு அனைத்தையும் கொண்டுள்ளது.

அந்த தகவல் மிகவும் நன்றாக உள்ளது ஆனால் இந்த அலை செயல்பாட்டை நான் எப்படி பெறுவது என்று இந்த கேள்வியை நீங்கள் என்னிடம் கேட்பீர்கள் அடுத்ததாக நாம் என்ன விவாதிக்கப் போகிறோம் என்று இரண்டாவது போஸ்டுலேட் கூறுகிறது , இந்த அலை செயல்பாட்டிலிருந்து எவ்வாறு தகவல்களைப் பெறுவது என்பதைப் பற்றி பேசுகிறது அலை செயல்பாடு அனைத்து தகவல்களையும் கொண்டுள்ளது ஆனால் இந்த அலை செயல்பாட்டிலிருந்து தகவல்களுக்கு இந்த அலையை எவ்வாறு பெறுவது குவாண்டம் இயக்கவியல் பின்வரும் செய்முறையை இப்போது விவாதிக்கப் போகிறோம்.

ஒவ்வொரு கவனிக்கக்கூடியவற்றிற்கும் ஒரு ஆபரேட்டர் இருக்கிறார், எனவே அது இரண்டாவது அனுமானத்துடன் வரையறுக்கிறது , ஒவ்வொரு கவனிக்கக்கூடியவற்றிற்கும் ஒரு ஆபரேட்டர் இருப்பதை வரையறுக்கிறது.

எரேட்டர் ஒரு ஆபரேட்டர் இப்படி எளிமையாக இருக்கலாம் , இது கூட்டல் ஆபரேட்டராக இருக்கலாம், இது கழித்தல் ஆபரேட்டராக இருக்கலாம் , ஸ்கொயர் ரூட் ஆபரேட்டராக இருக்கலாம், ஸ்கொயர் ஆபரேட்டராக இருக்கலாம், ஸ்கொயர் ஆபரேட்டராக இருக்கலாம், அது ஒரு டிஃபரன்ஷியல் ஆபரேட்டராக இருக்கலாம் அல்லது ஒரு ஒருங்கிணைப்பாக இருக்கலாம் அல்லது அது ஒரு ஒருங்கிணைப்பாக இருக்கலாம்.

ஒரு மடக்கைச் செயல்பாடாக இருக்கலாம், எனவே இவை வெவ்வேறு ஆபரேட்டர்கள் என்று உங்களுக்குத் தெரியும், நான் இந்த ஆபரேட்டரைப் பயன்படுத்தினால், இந்த ஆபரேட்டரை நான் ஒரு செயல்பாட்டில் பயன்படுத்தினால், இந்த ஆபரேட்டர் ஸ்கொயர் ரூட் என்று சொல்லலாம், இப்போது அது ஒன்பது ஆகிறது, அது எனக்கு வித்தியாசமான மதிப்பைக் கொடுக்கும் என்று எனக்குத் தெரியும் நான் இந்த ஆபரேட்டரை மீண்டும் அதே ஒன்பதில் பயன்படுத்தினால் அது மூன்றாக இருக்கும் முடிவைக் கொடுக்கும்.

குவாண்டம் இயக்கவியலின் இரண்டாவது அனுமானம் இப்போது ஒரு செயல்பாட்டிற்குப் பொருந்தும் ஒரு விதி என்னவென்றால், ஒவ்வொரு கவனிக்கக்கூடியதும் ஒரு இயக்குனருடன் ஒத்துப்போகிறது என்பதுதான்.

எலக்ட்ரான் சரி, அதற்கு ஒரு ஆபரேட்டர் இருக்க வேண்டும், எனவே ஆபரேட்டரை அதன் மேல் தொப்பியுடன் தொப்பி என்று பொதுவாகக் குறிக்கிறோம், எனவே பொசிஷன் ஆபரேட்டர் நான் அதை x ஆபரேட்டர் என்று அழைக்கிறேன் , எனது எலக்ட்ரானின் வேகத்தைப் பற்றி நான் தெரிந்து கொள்ள விரும்பலாம்.

எனக்கு ஒரு உந்த இயக்கி உள்ளது, கணினியின் ஆற்றலைப் பற்றி நான் தெரிந்துகொள்ள விரும்பலாம், ஆற்றல் ஹாமில்டோனியன் என்று அழைக்கப்படும் ஒரு ஆபரேட்டருடன் தொடர்புடையது, இது ஆஹா பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி ஹாமில்டனின் பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது, இது ஹாமில்டோனியன் என்று அழைக்கப்படுகிறது , இது தொப்பியுடன் கூடிய h இந்த ஆபரேட்டரின் வடிவத்தைப் பற்றி நீங்கள் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை, இந்த ஆபரேட்டர் அல்லது இந்த ஆபரேட்டர் ஆ பிந்தைய வகுப்பில் நீங்கள் உண்மையில் ஒரு ஆபரேட்டரை எவ்வாறு உருவாக்குவது என்பதைத் தெரிந்துகொள்வீர்கள், ஆனால் தற்போதைக்கு அது போதுமானதாக இருந்தால் உந்தத்தைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமானால், ஹமில்டோனியன் ஆபரேட்டர் இருக்கிறார், உந்தம் ஆபரேட்டர் உள்ளது மற்றும் பலவற்றைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

சரி, நான் இப்போது வரையறுத்துள்ளேன், இந்த அலை செயல்பாட்டைப் பற்றி நான் ஏதாவது தெரிந்து கொண்டேன், ஒரு ஆபரேட்டர் இருக்கிறார் என்பதை நான் அறிந்தேன், ஆனால் இந்த தகவலை நான் எப்படிப் பெறுவது,

அதனால் நான் சொன்னது என்னவென்றால், ஆற்றலுக்கு ஒரு ஆபரேட்டர் ஹாமில்டோனியன் இருக்கிறார் ஆனால் எப்படி இதுவே அடுத்ததாக செய்யப்படும் என்று எனக்குப் புரிகிறதா, நான் எனது கணினியின் ஆற்றலைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ள விரும்புகிறேன், எனவே குவாண்டம் இயக்கவியல் இந்த அலை செயல்பாடு psi உள்ளது என்று கூறுகிறது இந்த ஆபரேட்டர் உள்ளது h எனவே அலை செயல்பாடு அனைத்து தகவல் இயக்கிகளையும் கொண்டுள்ளது நான் இப்போது ஆற்றலைப் பெற முயற்சிப்பதால், இந்த ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டரைப் பயன்படுத்தி நான் இப்போது கேள்வி ஆபரேட்டரைக் கேட்கிறேன், நான் இந்த ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டரைப் பயன்படுத்துகிறேன் , எல்லா தகவல்களின் கோட்டையாக இருக்கும் இந்த அலை செயல்பாட்டிற்கு நான் கேள்வி கேட்பேன், இந்த அலை செயல்பாட்டிற்கு நான் கேள்வி கேட்கும்போது எனது ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டரைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நான் பெறும் பதில் ஆற்றலாக இருக்கும், எனவே இது அனைத்து தகவல்களையும் கொண்ட அலை செயல்பாடு ஆகும், இது நான் பெற ஆர்வமாக உள்ள இயக்குநராகும் இந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் கவனிக்கக்கூடிய குறிப்பிட்டதைப் பற்றி ஒரு யோசனையைப் பெறவும் , ஆற்றலைப் பெறுவதில் நான் ஆர்வமாக உள்ளேன், எனவே நான் இந்த செயல்பாட்டில் இந்த ஆபரேட்டரைப் பயன்படுத்துகிறேன்,

அதனால் நான் முடிவைப் பெறுகிறேன், எனவே இது எனது முடிவுக்கான இடம் மற்றும் இந்த விஷயத்தில் இதுவே ஆற்றல் ஆகும்.

செயல்பாடு மற்றும் இது ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டர் ஹாமில்டோனியன் ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டர் மற்றும் இங்கே நீங்கள் பார்க்கும் இந்த சமன்பாடு hi equals e psi என்பது எழுதுவதற்கு மிகவும் எளிமையான சமன்பாடு ஆனால் தீர்க்க மிகவும் கடினமான சமன்பாடுகளில் ஒன்றாகும்.

ஓ மேல் இரண்டு புள்ளிகள் உள்ளன, இது ஓ
உம்எல் அவுட் என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது ஓ சோ ஸ்க்ரோ ஸ்டோரி லிங்கார்ட் என்று உச்சரிக்கப்படுகிறது, இந்த சமன்பாடு ஆஸ்திரிய இயற்பியலாளர் ஸ்க்ரோடிங்கரால் வழங்கப்பட்டது, மேலும் இந்த சமன்பாடு ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாடு ஆகும்.

எனது அணுவின் ஆற்றலை நான் இந்த ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டைத் தீர்ப்பேன், இது ஹை பிஎஸ்ஐ என்ன தெரியும், எனக்கு என்ன தெரியும், எனக்கு உண்மையில் இங்கு ஹாமில்டோனியன் மட்டுமே தெரியும், ஏனெனில் ஹாமில்டோனியன் தான் எனர்ஜி ஆபரேட்டர் நான் ஒரு கேள்வியைக் கேட்டால், கேள்வியின் மூலப்பொருள் எனக்குத் தெரியும், ஆனால் எனக்குத் தெரியாதது பதில்

அதனால் எனக்கு அலை செயல்பாடு தெரியாது, எனவே இங்கே தெரியாதவை நமது அலை செயல்பாடு psi மற்றும் ஆற்றல் மற்றும் இந்த சமன்பாட்டை தீர்க்க அறியப்பட்டவை ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டர் எனக்கு ஆபரேட்டரைத் தெரியும், நான் தெரிந்து கொள்ள விரும்புவது அலை செயல்பாடு என்ன , அதனுடன் தொடர்புடைய ஆற்றல் என்ன என்பதைப் பார்ப்போம், எனவே இது இந்த சமன்பாட்டைத் தீர்க்க பல தந்திரங்கள் உள்ளன, நாங்கள் எந்த தந்திரங்களையும் பற்றி பேச மாட்டோம் இந்த சமன்பாட்டை எவ்வாறு தீர்ப்பது என்பது ஹைட்ரஜன் அணுவைத் தீர்ப்பதில் ஆர்வமாக இருந்தால், ஏதேனும் குவாண்டம்

இயந்திர அமைப்பைப் பற்றிய யோசனையைப் பெற அல்லது அதைப் பற்றிய தகவல்களைப் பெற, hi e psi க்கு சமமான ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டை நாம் தீர்க்க வேண்டும் என்று பார்த்தோம்,
எனவே நாம் ah இன் ஹாமில்டோனியனை உருவாக்க வேண்டும்.
ஹைட்ரஜன் அணுவுடன் தொடர்புடைய ஹாமில்டோனியன் ஆபரேட்டர் பின்னர் ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டை தீர்க்கிறது மற்றும் தீர்வு நமக்கு அலை செயல்பாட்டை psi மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய ஆற்றல்களை வழங்கும்.

ஹைட்ரஜன் அணுவின் ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டை தீர்க்கும்போது என்ன தீர்வுகள் கிடைக்கும் என்பதைப் பற்றி விவாதிக்கவும், அடுத்ததாக ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டின் தீர்வின் முடிவுகளைப் பற்றி விவாதிப்போம், ஆனால் அவற்றை எவ்வாறு தீர்ப்பது என்பதை நாங்கள் விவாதிக்கப் போவதில்லை, ஆனால் முடிவுகளைப் பயன்படுத்தி, எதைப் பற்றி நாம் கற்றுக்கொள்ளலாம் என்பதைப் பற்றி விவாதிப்போம்.
இதை நீங்கள் தீர்க்கும் போது இது ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாடு hi e psi சமன் ஆகும் இதன் முதல் விளைவு என்னவென்றால், நாம் தொடர்ச்சியான அலை செயல்பாடுகளைப் பெறுகிறோம், எனவே உண்மையில் நாம் psi இன் ஒரு மதிப்பைப் பெறவில்லை, இது போன்ற ஒரு தொடரைப் பெறுகிறோம் .
நாம் எப்படி கணக்கீடுகளைச் செய்தோம், ஆனால் இது அலைச் செயல்பாடுகளின் முழுமையான தொகுப்பாக அமைகிறது ,
அதனால் பல அலைச் செயல்பாடுகள் கிடைக்கின்றன .
போரின் அணு மாதிரி சுற்றுப்பாதைகள் பன்றியின் அணு மாதிரி சுற்றுப்பாதைகளில் எலக்ட்ரான் சுற்றிக் கொண்டிருந்த நிலையான பாதையாக இருந்தது தீர்வு அல்லது அலை செயல்பாடுகள் மீ தீர்க்கும் ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாடுகள் மற்றும் இவை அணு சுற்றுப்பாதைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன, மேலும் இந்த சுற்றுப்பாதைகள் உண்மையில் எலக்ட்ரான்களின் முகவரியை நமக்குத் தருகின்றன.
எனவே அலை செயல்பாடு எலக்ட்ரானின் தகவல் குறியீடு மற்றும் ரன் குறியீடு முகவரி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது, எலக்ட்ரானை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது அல்லது எலக்ட்ரானை எங்கே கண்டுபிடிப்பது என்பது தவிர,
ஒவ்வொரு ஆற்றலும் அலைச் செயல்பாட்டின் ஒரு மதிப்புக்கு ஒத்த ஆற்றல்களின் வரிசையைப் பெறுகிறோம்.
என்னிடம் அலைச் செயல்பாட்டின் வரிசை உள்ளது, ஒவ்வொரு அலைச் செயல்பாடும் ஆற்றலின் ஒரு மதிப்புடன் ஒத்துப்போகிறது, எனவே நான் ஒரு சிடி தொடர் ஆற்றல்களைப் பெற்றுள்ளேன், இந்த ஆற்றல்கள் உண்மையில் அவை தனித்தனி தொகுப்பாக இருப்பதால் அவை 0 5 10 ah 15 போன்ற சில மதிப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.
அல்லது வேறு சில இது ஒரு உண்மையான எண்ணாக இருக்கலாம் , அது இல்லை என்று நான் சொல்ல முயற்சிக்கிறேன், அது இல்லை 0 1 2 3 4 5 எல்லாம் உள்ளது அது இருக்கலாம் 0 5 10 15 அல்லது 0 அல்லது 10 16 29 இது ஒரு பொருட்டல்ல, ஆனால் இவை தனித்துவமான மதிப்புகள் இது ஒரு தொடர்ச்சியான தொடர்ச்சியான மதிப்பு தொடர்ச்சியான மதிப்புகள் அல்ல, எனவே நான் எதைப் பெறுகிறேனோ அதைப் பெறுகிறேன் நான் இது விளைவாக இருந்தால் அந்த ஆற்றல் என்று சொல்ல முடியாது.
நான் இந்த ஆற்றல்களைப் பெறுகிறேன், பின்னர் என்னிடம் ஆற்றல் 1 இருக்கிறது என்று சொல்ல முடியாது, ஏனென்றால் என்னிடம் 0 10 16 29 மட்டும் இல்லை, எனவே இவை இப்போது தனித்தனியான தொகுப்பை உருவாக்குகின்றன, முதலில் நாம் சுற்றுப்பாதைகளைப் பற்றி விவாதிப்போம் , பின்னர் வருவோம் ஆற்றல்களைப் பற்றிப் பேசுவதற்கு,
ஸ்க்ரோடிங்கரின் சமன்பாட்டைத் தீர்ப்பதன் மூலம் நமக்குக் கிடைக்கும் அணு சுற்றுப்பாதைகள் என்பதுதான் நமது விவாதத்தின் முதல் தலைப்பு, ஆ ஆர்பிட்டால்களைப் பற்றிப் பேசுவோம்.
ஆர்பிட்டால் என்பது எலக்ட்ரானின் முகவரி, எனவே இது தான் எலக்ட்ரான்களின் வீடு எப்படி இருக்கிறது என்பதைச் சொல்கிறது, அதன் வடிவம் என்ன, இந்த நோக்குநிலை என்ன, எனவே ஆ ஆர்பிட்டால்களைப் பற்றி பேசுவோம் , பின்னர் ஆ, எந்த வகையான ஓ என்று பார்ப்போம்.
ஸ்க்ரோடிங்கர் சமன்பாட்டின் தீர்விலிருந்து வெளிவரும் பல சுற்றுப்பாதைகள் உள்ளன என்று நான் சொன்னதிலிருந்து எலக்ட்ரானை சரியாக விட்டுவிடுங்கள், எனவே அதன் அளவு வடிவம் மற்றும் நோக்குநிலையிலிருந்து நாம் தனித்துவமாக ஒரு சுற்றுப்பாதையை அடையாளம் காண முடியும், எனவே அடுத்த இலக்கு தனிப்பட்ட அடையாளம் ஆகும்.

ஒரு சுற்றுப்பாதையை அடையாளம் காண்பது எப்படி ஒரு சுற்றுப்பாதையை தனித்துவமாக அடையாளம் காண எனக்கு நான்கு தகவல் தொகுப்புகள் தேவை இவை குவாண்டம் எண்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன முதலில் முதன்மை குவாண்டம் எண் குவாண்டம் எண் குவாண்டம் எண் மூன்றாவது காந்த குவாண்டம் எண் மற்றும் நான்காவது சுழல் குவாண்டம் எண் ah முதன்மை குவாண்டம் எண் என்பது n அசிமுதல் கான்டர் எண் மூலம் குறிக்கப்படுகிறது, இது l காந்த குவாண்டம் எண் m சுழல் குவாண்டம் எண் ms என வழங்கப்படுகிறது, இவை நான்கு குவாண்டம் எண்களாகும் சுற்றுப்பாதையைப் பற்றி இது என்ன வகையான தகவலை அளிக்கிறது , இதைத்தான் நாம் அடுத்து விவாதிப்போம் முதலாவது நமது முதன்மை குவாண்டம் எண் கொள்கை குவாண்டம் எண், இது n என்ற எழுத்தால் கொடுக்கப்படுகிறது , இது சுற்றுப்பாதையின் அளவைப் பற்றி நமக்குச் சொல்கிறது , எலக்ட்ரானின் வீடு எவ்வளவு பெரியது என்பது போல இது ஒரு பெரிய ஆஆ அல்லது சுற்றுப்பாதையின் அளவு.

சுற்றுப்பாதை அல்லது அது ஒரு சிறிய போர் வீடு பெரியது அல்லது சிறியது இதைத்தான் நமக்குத் தருகிறது, மேலும் பெரிய அளவில் இந்த முதன்மைக் கட்டுப்பாட்டு எண்ணையும் தீர்மானிக்கிறது சுற்றுப்பாதையின் ஆற்றலையும் தீர்மானிக்கிறது, ஆனால் சிறிது நேரத்தில் சுற்றுப்பாதைக்கு வருவோம்.

இந்த குவாண்டம் எண்கள் n இன் மதிப்புகள் 1 2 3 4 ஆக இருக்கும் எந்த முழு எண் மதிப்பும் 1 2 3 4 ஆக இருக்கும் மிகப் பெரியது , அதாவது இது கருவாக இருந்தால் என்ன அர்த்தம், n பெரியதாக இருந்தால் எலக்ட்ரான் அணுவைச் சுற்றி வருகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும், அதாவது எலக்ட்ரானுக்கும் கருவுக்கும் இடையிலான தூரம் மிகப் பெரியது, அதாவது t இன் pl வீட்டைச் சுற்றி வரும் அதன் எலக்ட்ரான் இருக்கும் போது அது முதன்மைக் கட்டுப்பாட்டு எண்ணை ஆக்கிரமிக்கிறது n அதுவும் பெரியது மற்றும் அது அணுக்கருவிலிருந்து வெகு தொலைவில் காணப்படுகிறது , எனவே n சமம் ஒன்று என்றால் எலக்ட்ரான் அணுக்கருவுக்கு அருகில் உள்ளது n சமம் 2 அது சிறிது மேலும் n 3 சமம் மேலும் மேலும் n 4 மற்றும் 5 க்கு சமம் எனவே 6 அது அப்படியே செல்கிறது எனவே n சமம் 1 2 3 4 5 இவை வெவ்வேறு மதிப்புகள் உள்ளன, அங்கேயும் வேறு பெயர் உள்ளது, மேலும் n 1 க்கு சமமாக இருக்கும்போது அவற்றை ஷெல் என்றும் குறிக்கிறோம்.

n 2 ஆக இருக்கும்போது அதை k ஷெல் என்று அழைக்கிறோம், n மூன்றாக இருக்கும்போது அதை l ஷெல் என்று அழைக்கிறோம், அதை m ஷெல் n ஷெல் என்று அழைக்கிறோம், மேலும் இது சுற்றுப்பாதையின் அளவைப் பற்றி பேசும் கொள்கை குவாண்டம் எண் ah n பற்றியது.

சுற்றுப்பாதையின் ஆற்றலையும் மொழிபெயர்த்து , முதன்மை குவாண்டம் எண் n பெரியதாக இருந்தால், எலக்ட்ரான் அணுக்கருவிலிருந்து மேலும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால் , அடுத்த குவாண்டம் எண் அசிமுதல் குவாண்டம் எண் என்றும், அது ஆர்பிட்டல் குவாண்டம் எண் என்றும் எல் என்ற எழுத்தைக் கொடுக்கிறது என்றும் கூறுகிறது.

கொள்கை என்றால் அல் குவாண்டம் எண் சுற்றுப்பாதையின் அளவைப் பற்றி பேசுகிறது ஆ அசிமுதல் குவாண்டம் எண் சுற்றுப்பாதையின் வடிவத்தைப் பற்றி பேசுகிறது, எனவே எலக்ட்ரானின் வீட்டின் அளவு எவ்வளவு பெரியது என்று பார்த்தோம், இப்போது சுற்றுப்பாதை கோண உந்தத்துடன் , அதன் வடிவம் என்ன என்று பார்ப்போம்.

ah எலக்ட்ரானின் வீடு அல்லது சுற்றுப்பாதையின் வடிவம் இந்த சுற்றுப்பாதை குவாண்டம் எண் அல்லது அசிமுதல் விளிம்பு எண் l பூஜ்ஜியத்திலிருந்து இருக்கலாம், இது 0 1 2 ஆக இருக்கும் எந்த எண்ணும் n இன் மதிப்பு வரை இருக்கலாம் உண்மையில் முதன்மை குவாண்டம் எண்ணின் மதிப்பு n இன் மதிப்பை தீர்மானிக்கிறது l n என்பது 1 என்றால் அது k ஷெல் ஆகும், அது முதன்மை குவாண்டம் எண் n 1 ஆக இருந்தால், நமக்கு ஒரே ஒரு சாத்தியமான மதிப்பு மட்டுமே கிடைத்துள்ளது, எனவே l இன் சாத்தியமான மதிப்புகள் n ஆல் தீர்மானிக்கப்படும், ஆனால் அது 0 முதல் n வரை செல்கிறது என்பதை மன்னிக்கவும் கழித்தல் 1.

எனவே நான் இந்த எடுத்துக்காட்டை எடுத்துக்கொள்கிறேன், n ஒன்று என்றால் , எல் இன் சாத்தியமான மதிப்புகள் எத்தனை,

அதனால் l என்பது ஒரே ஒரு மதிப்பாக இருக்க முடியும், அது n இரண்டாக இருந்தால் ஒரு மைனஸ் ஒரு பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் ll இன் சாத்தியமான மதிப்புகள் என்னவாக இருக்கும் 0 அல்லது 1 ஆக இருக்கலாம் ஏனெனில் அது c ஒரு 0 முதல் n மைனஸ் 1 வரை சென்று, n 2 ஆக இருப்பதால், l 0 அல்லது 1 ஆக இருக்கலாம்.

n என்றால் 3 l 0 அல்லது 1 அல்லது 2 ஆக இருக்கலாம் மற்றும் பலவாக இருக்கலாம், அதனால் l இன் மதிப்புகள் 0 முதல் 0 வரை இருக்கலாம்.

n மைனஸ் 1 எனவே கொடுக்கப்பட்ட கொள்கைக்கு குவாண்டம் எண் n எத்தனை l மதிப்புகள் சாத்தியம் என்பது சாத்தியமான l மதிப்புகளின் எண்ணிக்கை n ஆல் வழங்கப்படுகிறது, ஏனெனில் உங்களிடம் எப்போதும் 0 உள்ளது, பின்னர் n மைனஸ் 1 வரை.
எனவே சாத்தியமான எண்ணிக்கை l மதிப்புகள் n ஆகும், எனவே இந்த வழக்கில் l மதிப்புகளின் எண்ணிக்கை 1 ஆகும், இதில் l மதிப்புகளின் எண்ணிக்கை 2 இந்த வழக்கில் l மதிப்புகளின் எண்ணிக்கை 3 மற்றும் இந்த மதிப்புகள் 0 1 அல்லது 2.
சுற்றுப்பாதை குவாண்டம் எண் என்று பார்த்தோம்.
l என்பது முதன்மை குவாண்டம் எண்ணால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது, எனவே முதன்மை குவாண்டம் எண் நிலையானது, பின்னர் முதன்மை குவாண்டம் எண் இந்த சுற்றுப்பாதை குவாண்டம் எண் அல்லது அசிமுதல் குவாண்டம் எண்ணின் அனுமதிக்கப்பட்ட மதிப்புகள் என்ன என்பதை தீர்மானிக்கிறது, அது 0 முதல் n மைனஸ் 1 வரை செல்கிறது.
இப்போது இங்கே l என்று பார்க்கிறோம்.
மதிப்பு 0 இங்கே மீண்டும் la மதிப்பு n 2 ஆக இருக்கும் போது 0 ஆகும், மீண்டும் இங்கே n 3 ஆகும்
ஒரே நேரத்தில் பூஜ்ஜியத்தின் l மதிப்பின் சாத்தியக்கூறு உள்ளது, n இரண்டாக இருக்கும் போது, l ஒன்றுக்கு சமம் ஒன்று இருப்பதற்கான சாத்தியக்கூறுகள் இருப்பதையும், n மூன்றாக இருக்கும் போது, ஒரு சுற்றுப்பாதையைக் கொண்டிருப்பதையும் பார்க்கலாம்.

n 1 அல்லது n 2 அல்லது n 3 ஆக இருக்கும் போது l இன் 0 மதிப்பு ஆம் என்பதே பதில், ஏனென்றால் நான் சொன்னது போல் சுற்றுப்பாதைகள் அவை வடிவத்தை தீர்மானிக்கின்றன இப்போது l 0 ஆக இருக்கும்போது l 0 ஆக இருக்கலாம் அல்லது 1 ஆக இருக்கலாம் அல்லது 2 ஆக இருக்கலாம் அல்லது l 0 ஆக இருக்கும் போது வேறு எந்த எண்ணாகவும் இருக்கலாம் என்று பார்த்தோம் சுற்றுப்பாதையின் வடிவம் கோளம் என்பது ஒரு கோளமாகும், இதை நாம் சுருக்கெழுத்து குறியீடு மூலம் அடையாளம் காண்கிறோம்.
ah சிறிய வழக்கு s என , அஜிமுதல் குவாண்டம் எண் l ஆனது இந்த சுற்றுப்பாதையின் வடிவமாக இருக்கும் போது, இந்த சுற்றுப்பாதையின் வடிவம் ah ஒரு டம்பெல் போல் தெரிகிறது, எனவே dumbbell உங்களுக்கு இரண்டு மடல்களைப் பெற்றிருப்பதை அறியலாம்.
இதுதான் p சுற்றுப்பாதையின் வடிவம் மன்னிக்கவும் ஆர்பிட்டா l என்பது ஒரு தோற்றத்திற்கு சமம், எனவே அது இரண்டு பக்கங்களிலும் இரண்டு மடல்களைப் பெற்றுள்ளது, மேலும் சிறிய கேஸ் pl இரண்டுக்கு சமம் ah ஸ்லைடில் இரண்டு ஆ டம்ப்பெல்களைப் பெற்றிருப்பதைக் குறிக்கிறோம், எனவே நீங்கள் ஆ ஒரு டம்பெல்லையும் இது போன்ற மற்றொரு டம்பெல்லையும் வைத்திருக்கலாம்.
எனவே இவை சுற்றுப்பாதைகளின் பொதுவான ah வடிவங்கள் மற்றும் l இரண்டாக இருக்கும் போது இதை அழைக்கிறோம், இந்த சுற்றுப்பாதைகளை drd என்று அழைக்கிறோம், எனவே l பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் போது கோள வடிவில் s எனப்படும் சுற்றுப்பாதையானது எல் ஒன்றில் இருக்கும் போது டம்பெல் வடிவத்தை p என்று அழைக்கிறோம் நான் இரண்டாக இருக்கும்போது அதற்கு இரண்டு டம்பெல்கள் கிடைத்துள்ளன, ஆ என்று அழைக்கிறோம், இதற்கான சுருக்கெழுத்து குறிப்பானது d இப்போது ஆ, நாம் செய்துகொண்டிருக்கும் முந்தைய பயிற்சிக்கு வருவோம் ஆனால் n என்பது ஒன்றாக இருக்கும்போது l என்பது பார்த்தோம்.
பூஜ்ஜியம் எனவே இந்த சுற்றுப்பாதையை எவ்வாறு அடையாளம் காண்பது ok n ஒன்று மற்றும் l என்பது பூஜ்ஜியம் என்று நாம் கூறலாம், எனவே இந்த சுற்றுப்பாதையை பின்வரும் வழியில் அடையாளம் காணலாம், எனவே சரி இது n இன் மதிப்பு என்று கூறுகிறோம், பின்னர் நாம் சுருக்கெழுத்து குறியீட்டைப் பயன்படுத்துகிறோம்.
சுற்றுப்பாதையின் சுற்றுப்பாதை வடிவம் l 0 ஆக இருக்கும் போது அதை s என அழைக்கிறோம் எனவே தி என்று அழைக்கிறோம் n இரண்டு l மற்றும் l பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் போது s சுற்றுப்பாதை 1 s ஆக உள்ளது, எனவே n இரண்டு என்று நாம் பார்க்கிறோம், எனவே முதலில் அதை இரண்டு என்று எழுதுகிறோம், பின்னர் சுற்றுப்பாதையின் வடிவத்தை எழுதுகிறோம், அதை இரண்டு s க்கு n மூன்று மற்றும் l என்பது பூஜ்ஜியம்.
இந்த சுற்றுப்பாதையை மூன்று வினாடிகளாக எழுதவும், n என்பது இரண்டும், l ஒன்றும் இருக்கும் போது, n இன் மதிப்பை இங்கே இரண்டு கொடுக்கிறோம் என்று அழைக்கிறோம், பிறகு l ஒன்று மேலே இருக்கும்போது எதை அழைப்போம் என்பதைச் சரிபார்த்து, அதை p என்கிறோம், எனவே இந்த சுற்றுப்பாதையை இவ்வாறு அழைப்போம்.
இரண்டு p அதாவது அதன் கொள்கை குவாண்டம் எண் இரண்டு அதன் அசிமுதல் குவாண்டம் எண் ஒன்று அதனால்தான் இதை p என்று அழைக்கிறோம் , அதே போல் n மூன்று மற்றும் l

ஒன்று இருக்கும்போது இதை மூன்று p கொள்கை குவாண்டம் எண் மூன்று அசிமுதல் குவாண்டம் எண் ஆ ஒன்று மற்றும் முதன்மை குவாண்டம் எண் மூன்று மற்றும் அசிமுதல் கட்டுப்பாடு மூன்று ஆ இரண்டாக இருக்கும் போது நாம் சுற்றுப்பாதையை மூன்றாகக் கூறுகிறோம், இது முதன்மை குவாண்டம் எண்ணாகும், l இரண்டாக இருக்கும்போது இது d என அழைக்கப்படுகிறது, எனவே நாங்கள் இந்த வழியில் செல்லலாம், எனவே நீங்கள் செய்ய வேண்டியது அவசியம் உண்மையில் தெரியும் ஆ என்ன நடக்கிறது நான் மூன்றுக்கு சமம் அது மிகவும் சிக்கலான வடிவத்தை பெற்றுள்ளது OT ah அவற்றை வரைகிறோம் ah நாம் அவற்றை f என்று அழைக்கிறோம், அது spdfg க்கும் மற்றும் பலவற்றிற்கும் செல்கிறது, எனவே முதன்மை குவாண்டம் எண் சுற்றுப்பாதை அசிமுதல் குவாண்டம் எண்ணின் அளவைப் பற்றி பேசுவதைப் பார்த்தோம், அது சுற்றுப்பாதையின் வடிவத்தைப் பற்றி பேசுகிறது கோள வடிவ டம்பல் இரட்டை டம்பல் அல்லது சிக்கலானது, எனவே n ஷெல் என்று அழைக்கப்பட்டால், இந்த l மதிப்புகள் நாம் சப் ஷெல் என்று அழைப்பதை அவை பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றன, எனவே n ஷெல் l என்பது சப்ஷெல் n என்பது ஒன்று இரண்டு மூன்று நான்கு ஐந்து l ஆனது பூஜ்ஜியத்திலிருந்து ஒன்று இரண்டு மூன்றுக்கு செல்கிறது.

n மைனஸ் ஒன்று வரை இரண்டு முக்கிய குவாண்டம் எண்களைப் பார்த்தோம், அவற்றை முதன்மை மற்றும் அசிமுதல் குவாண்டம் எண் பற்றி விவாதித்தோம், மேலும் குவாண்டம் எண்கள் பற்றிய விவாதத்தை அடுத்த வகுப்பில் தொடர்வோம், பின்னர் மற்ற குவாண்டம் எண்களைப் பற்றி பேசுவோம்.

அவை அணுவின் கட்டமைப்பிற்குள் கொண்டு வரும் அம்சங்கள் நன்றி

Prutor@IITK