ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡി ബ്രൂയ് എങ്ങനെയാണ് ഒരു പ്രധാന വഴിത്തിരിവ് നൽകിയതെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു , ദ്രവ്യത്തിന് പ്രകൃതിയെപ്പോലെ തരംഗമുണ്ട് എന്ന സമൂലമായ ആശയം അദ്ദേഹം നൽകിയത് മറ്റൊരു സമൂലമായ ആശയം മറ്റൊന്നിൽ നിന്ന് വന്നത് ഒരു ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ വെന്നർ ഹൈസൻബർഗിൽ നിന്നാണ്, ഇതാണ്. പ്രസിദ്ധമായ ഹൈസൻബെർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വമാണ് നമ്മൾ ഇപ്പോൾ ചർച്ച ചെയ്യാൻ പോകുന്നത്, ഈ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം പറയുന്നത് നമുക്ക് ഒരേസമയം കഴിയില്ല എന്നാണ്, അതിനാൽ ഒരേസമയം നിർണയിക്കുന്നത് നമുക്ക് ഒരേസമയം എന്തെങ്കിലും നിർണ്ണയിക്കാൻ കഴിയില്ലെന്നും ഒരു കണത്തിന്റെ കൃത്യമായ സ്ഥാനവും കൃത്യമായ ആവേഗവും ഒരേസമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നത് അസാധ്യമാണെന്നും പറയുന്നു. ഈ പ്രസ്താവനയിലെ ചില പ്രധാന പദങ്ങൾ ആദ്യ കീവേഡ് ഒരേസമയം , ഈ തത്വം ഒരേസമയം വിലക്കണം, അതായത് ഒരേ സമയം നമുക്ക് ഒരു കണത്തിന്റെ കൃത്യമായ സ്ഥാനവും കൃത്യമായ ആവേഗവും അളക്കാൻ കഴിയില്ല , ഒരേസമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നത് അസാധ്യമാണ് , ഉപകരണത്തിന്റെ പരിമിതി കാരണം ഈ അസാധ്യത ഉണ്ടാകില്ല മറിച്ച് ഈ ഇംപോ സ്വാഭാവികത നിഷിദ്ധമാണ്, ഇതാണ് കണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാന സ്വഭാവം, അതിനാൽ നമ്മൾ കാണുന്ന ഹൈസെൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം അപര്യാപ്തമായ ഉപകരണങ്ങളുടെ ഫലമല്ല, അതിനർത്ഥം ഭാവിയിൽ അത് സംഭവിക്കാൻ പോകുന്നില്ല എന്നാണ്. ഒരു കണികയുടെ സ്ഥാനവും ആവേഗവും ഒരേസമയം കൃത്യമായി കണ്ടെത്താനാകുന്ന ഒരു ഉപകരണം എടുക്കുക, ഇതാണ് പ്രകൃതിയുടെ അടിസ്ഥാന തത്വം ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി ഇത് ഡെൽറ്റ x ആയി നൽകിയിരിക്കുന്നു, ഇത് ഡെൽറ്റ px കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ h 4 pi ആണ് ഈ ഡെൽറ്റ എന്താണ്? xx എന്നത് കണികാ px ന്റെ സ്ഥാനമാണ് x ദിശയിലുള്ള കണത്തിന്റെ ആക്കം. ഈ ഡെൽറ്റ x അല്ലെങ്കിൽ ഡെൽറ്റ px സ്ഥാനത്തെ അനിശ്ചിതത്വം എന്ന് വിളിക്കുന്നു ഡെൽറ്റ px-നെ മൊമെന്റിലെ അനിശ്ചിതത്വം എന്ന് വിളിക്കുന്നു , സ്ഥാനത്തിന്റെ കൃത്യമായ നിർണ്ണയം ഡെൽറ്റ x-നെ 0 കൃത്യമായ നിർണ്ണയം ആക്കും. ഡെൽറ്റ px 0 ആക്കുക . ഈ ഡെൽറ്റയാണ് അനിശ്ചിതത്വം നൽകുന്നത് x നമുക്ക് ഒരു ആഹ് ടു ഡൈമൻഷണൽ ബോക്സ് ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക, അതിനുള്ളിൽ എന്റെ ഇ എനിക്ക് ഈ ഇലക്ട്രോണിനെ ഒരു നിശ്ചിത അളവിലുള്ള കൃത്യതയോടെ കണ്ടെത്തണമെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണിന് ചുറ്റിക്കറങ്ങാൻ കഴിയും, ഇതാണ് എന്റെ കൃത്യത എന്ന് നമുക്ക് പറയാം, അതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ തീർച്ചയായും ഈ ബോക്സിൽ ഉണ്ടെന്ന് പറയാം, പക്ഷേ ഇതിന് ഇതിന് ഇടയിലുണ്ട് ഇതാണ് സ്ഥാനം നിർണയിക്കുന്നതിലെ അനിശ്ചിതത്വം എന്നറിയപ്പെടുന്നത്, അതിനാൽ ഇത് എവിടെയാണെന്ന് നമുക്ക് പറയാനാകും, പക്ഷേ ഒരു പിശക് ബാർ ഉപയോഗിച്ച്, ഇത് ഡെൽറ്റ x എന്നും അതേപോലെ അതിന്റെ ആവേഗത്തിലുള്ള അനിശ്ചിതത്വം എന്നും നൽകിയിരിക്കുന്നു, അതാണ് ഡെൽറ്റ px ന്റെ ഗുണനം ഈ രണ്ട് അനിശ്ചിതത്വങ്ങൾ എല്ലായ്പ്പോഴും കൂടുതലാണ് അല്ലെങ്കിൽ അത് ഈ സ്ഥിരാങ്കം 4 pi h ന് തുല്യമാകാം, നിങ്ങൾക്ക് അറിയാവുന്ന പ്ലാങ്കിന്റെ സ്ഥിരാങ്കമാണ് 4 pi വീണ്ടും ഒരു സ്ഥിരാങ്കം, അതിനാൽ ഹൈസെൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം പറയുന്നത് നിങ്ങൾക്ക് ഒരേസമയം കൃത്യമായ സ്ഥാനവും കൃത്യമായ വേഗതയും അളക്കാൻ കഴിയില്ല എന്നാണ്. ഒരു കണികയ്ക്ക് ഒരു നിശ്ചിത അളവിലുള്ള അനിശ്ചിതത്വം ഉണ്ടായിരിക്കണം, ഈ അനിശ്ചിതത്വം മറ്റൊരു വാക്കുകളിൽ ഈ രീതിയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു, നിങ്ങൾക്ക് സ്ഥാനം കൃത്യമായി അളക്കണമെങ്കിൽ നിങ്ങൾ ത്യജിക്കണം. ആവേഗത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ കൃത്യത , ഈ കണത്തിന്റെ ആക്കം അളക്കാൻ നിങ്ങൾ ആഗ്രഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, ഈ കണത്തിന്റെ കൃത്യമായ സ്ഥാനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് നിങ്ങൾ ത്യജിക്കണം, ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ അനിശ്ചിതത്വം നിങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥത്തിൽ കാണിക്കാനാകും, അതിനാൽ എനിക്ക് അനിശ്ചിതത്വം അളക്കണമെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണിന്റെ അനിശ്ചിതത്വം അളക്കണമെങ്കിൽ, എനിക്ക് ഡെൽറ്റ x നെ ഡെൽറ്റ px കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ h-ൽ 4 pi കൂടുതലാണ്, എനിക്ക് മൊമെന്റം മൊമെന്റം ആയി മാറ്റിയെഴുതാം. h ഹൈ നോ പോയിന്റ് ആറ് രണ്ട് ആറ് മുതൽ പത്ത് വരെ പവർ മൈനസ് മുപ്പത്തി നാല് ജൂൾ സെക്കൻഡ് നാല് പൈ പിണ്ഡം കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഒമ്പത് പോയിന്റ് ഒന്ന് മുതൽ പത്തിൽ നിന്ന് പവർ മൈനസ് മുപ്പത്തിയൊന്ന് കിലോഗ്രാം വരെ നിങ്ങൾ എന്തെങ്കിലും കണ്ടാൽ അത് പുറത്തുവരുന്നു ഓ, അതിന്റെ കൃത്യമായ പവർ ഏകദേശം പത്ത് മുതൽ സെക്കൻഡിൽ നാല് മീറ്റർ സ്ക്വയർ മൈനസ് ആണ്, എല്ലാം ശരിയാണ് , ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ അനിശ്ചിതത്വത്തിന് ഇത് ഞങ്ങൾ മനസ്സിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നു, കാരണം ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ അനിശ്ചിതത്വം 10 മുതൽ പവർ മൈനസ് 4 മീറ്റർ സ്ക്വയർ വരെയാണ്. രണ്ടാമത്തേത് , അപ്പോൾ നമുക്ക് ഈ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം എഴുതാം ഡെൽറ്റ x ഗുണിച്ച ഡെൽറ്റ വിഎക്സ് ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് പത്ത് പവർ മൈനസ് 4 മീറ്റർ സ്ക്വയർ ഓഫ് സെക്കണ്ടിൽ വന്നപ്പോൾ അതേ ഡെൽറ്റ x ഡെൽറ്റ വിഎക്സിനെക്കാൾ വലുത് നമുക്ക് കണ്ടെത്താം. h കൊണ്ട് 4 pi m എന്നാൽ ഈ സാഹചര്യത്തിൽ m 100 ഗ്രാം ഒരു ദൈനംദിന വസ്തുവാകുമ്പോൾ നമുക്ക് കണ്ടെത്താം, ഈ സാഹചര്യത്തിൽ അനിശ്ചിതത്വം പവർ മൈനസ് 34 സെക്കൻഡ് ഫോർ പൈ പിണ്ഡത്തിന് 6.626 മുതൽ 20 വരെ നൽകിയിരിക്കുന്നു, അത് ഇപ്പോൾ പൂജ്യം പോയിന്റ് പൂജ്യം പോയിന്റ് ഒന്ന് ah ആണ് കിലോഗ്രാം ആണോ ഇത് പവർ മൈനസ് ആഹ് ഒന്ന്, അതിനാൽ ഇത് ക്രമം 10 ൽ നിന്ന് പവർ മൈനസ് 33 മീറ്റർ ചതുരശ്ര സെക്കൻഡ് വിപരീതമായി വരുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഒരു അനിശ്ചിതത്വമാണ് , 10 മുതൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാനത്തിലും ആവേഗത്തിലും ഉള്ള അനിശ്ചിതത്വം ഇതാണ് സെക്കന്റിൽ മൈനസ് 4 മീറ്റർ സ്ക്വയർ എന്ന പവർ , 100 ഗ്രാം ഭാരമുള്ള, നൂറ് ഗ്രാം പിണ്ഡമുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെപ്പോലെ, ആഹ് ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വമനുസരിച്ച്, സ്ഥാനത്തിലും ആവേഗത്തിലും ഉള്ള അനിശ്ചിതത്വമാണിത്. ഇ അനിശ്ചിതത്വം വളരെ ചെറുതാണ്, അത് ദൈനംദിന വസ്തുവിന് ഏറെക്കുറെ നിസ്സാരമാണ്, അതിനാൽ തത്വത്തിൽ അനിശ്ചിതത്വം ശരിയാണ്, പക്ഷേ ഇത് കൂടുതലും പ്രകടമാണ് അല്ലെങ്കിൽ വളരെ ചെറിയ പിണ്ഡമുള്ള സൂക്ഷ്മകണികകൾക്ക് ഇത് തീവ്രമായ പ്രാധാന്യമുണ്ട്, എന്നാൽ പിണ്ഡം പിണ്ഡമുള്ളപ്പോൾ ദൈനംദിന വസ്തുക്കൾക്ക് പിണ്ഡം വലുതായിത്തീരുന്നു . ഗ്രാമിന്റെയോ മില്ലിഗ്രാമിന്റെയോ സ്കെയിൽ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം സുരക്ഷിതമായി അവഗണിക്കാം, അതിനാൽ

അനിശ്ചിതത്വ തത്വങ്ങൾ അനിശ്ചിതത്വ തത്വങ്ങൾ കാരണം പുറത്തുവന്ന തിരുത്തലുകൾ സൂക്ഷ്മലോകത്തിന് മാത്രമേ ബാധകമാകൂ, സ്ഥൂലലോകം അല്ലെങ്കിൽ നമുക്ക് ചുറ്റും കാണുന്ന ലോകം സുരക്ഷിതമായി നമുക്ക് സുരക്ഷിതമായിരിക്കാൻ കഴിയും. അനിശ്ചിതത്വ തത്വത്തിന്റെ അനന്തരഫലങ്ങൾ മാക്രോസ്കോപ്പിക് ലോകത്തേക്ക് അവഗണിക്കുക, എന്തുകൊണ്ട് ഫോഴ്സ് ആറ്റോമിക് മോഡൽ പരാജയപ്പെട്ടു എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യാൻ ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ വേണ്ടത്ര സജ്ജരാണ് ഞങ്ങൾ നൽകിയ രണ്ട് ഫലങ്ങളും നിങ്ങൾ ഓർക്കുന്നുവെങ്കിൽ ബോർഡുകളുടെ മാതൃക പന്നിയുടെ മാതൃകയിൽ നിന്ന് പുറത്തുവരുമ്പോൾ , ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ആരം സംബന്ധിച്ച് ഞങ്ങൾക്ക് ഒരു വിശകലന പദപ്രയോഗം ഉണ്ടായിരുന്നു , ഒരു ഭ്രമണപഥത്തിലെ ഇലക്ട്രോണിന്റെ വേഗതയ്ക്കും ഞങ്ങൾക്ക് ഒരു വിശകലന പദപ്രയോഗം ഉണ്ടായിരുന്നു, അതിനാൽ ബോറിന്റെ മാതൃകയിൽ നിന്ന് നമുക്ക് ആരം കൃത്യമായി അറിയാമായിരുന്നു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾക്കറിയാം ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാനം, പരിക്രമണം ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണിന്റെ വേഗതയും കൃത്യമായി അറിയാമായിരുന്നു, അതിനാൽ ബോറിന്റെ മോഡൽ പറഞ്ഞത് , ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡം അറിയാമായിരുന്നതിനാലും nth പരിക്രമണപഥത്തിലെ ആഹ് പ്രവേഗം അറിയാമായിരുന്നതിനാലും അത് കൃത്യമായ സ്ഥാനവും കൃത്യമായ ആവേഗവും നൽകി എന്നാണ്. അതിനാൽ രണ്ട് മോഡലുകളിലും ഇലക്ട്രോണിന്റെ കൃത്യമായ സ്ഥാനവും കൃത്യമായ ആക്കം ഞങ്ങൾക്കറിയാം , ഇത് ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിന് വിരുദ്ധമാണ്, ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വം പറയുന്നത് നിങ്ങൾക്ക് ഒരേസമയം ഒരു സൂക്ഷ്മകണത്തിന്റെ സ്ഥാനവും ആവേഗവും അളക്കാൻ കഴിയില്ല എന്നാണ്. ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വത്തെക്കുറിച്ച് ബോറിന് അറിയില്ലായിരുന്നു, കാരണം അദ്ദേഹം ഈ ആറ്റോമിക് മോഡൽ രൂപപ്പെടുത്തുമ്പോൾ അതിനാൽ ബോറിന്റെ ആറ്റോമിക് മോഡലിൽ ഹൈസൻബെർഗ് കോൺസെൻട്രേറ്റിംഗ് തത്വം തൃപ്തികരമല്ല, അതാണ് ബോറിന്റെ ആറ്റോമിക് മോഡലിന് നമുക്കുള്ള എല്ലാ ഫലങ്ങളും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയാത്തതിന്റെ പ്രധാന കാരണം, നമുക്ക് ഇപ്പോൾ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഒരു വാർത്താ ശാഖയെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യാം. ഹൈസൻബെർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ തത്വത്തിൽ നിന്ന് നമുക്ക് ലഭിക്കുന്ന അറിവ് ഡി ബ്രോസ് സിദ്ധാന്തം ഇതാണ്, അടുത്തതായി നമ്മൾ ചെയ്യാൻ പോകുന്നത് ഇതാണ് , ആറ്റത്തിന്റെ ഘടന പോലെ ഇതുവരെ നമ്മൾ പഠിച്ച കാര്യങ്ങളുടെ ഒരു സ്റ്റോക്ക് എടുക്കേണ്ട സമയമാണിത്. ആറ്റങ്ങൾ ഏറ്റവും ചെറിയ അവിഭാജ്യ കണികയാണെന്ന് ജോൺ ഡാൾട്ടന്റെ സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്ന് ആരംഭിച്ച് ഞങ്ങൾ വളരെ ദൂരം സഞ്ചരിച്ചു, ആറ്റത്തിന്റെ ഘടനയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വ്യക്തതയൊന്നും നൽകാത്തതിനാൽ അവ കഠിന ഗോളങ്ങളാണെന്ന് ഞങ്ങൾ അനുമാനിച്ചു. പ്രസിദ്ധമായ പ്ലം പുഡ്ഡിംഗ് മോഡലായ ജീസസ് തോംസണിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിലേക്ക് പോയി, ഇപ്പോൾ ആറ്റത്തിന് പുറമേ പോസിറ്റീവ് ചാർജുകൾ പോലെയുള്ള നെഗറ്റീവ് ചാർജുകളും ചർച്ച ചെയ്യപ്പെട്ടു. ed പ്ലം ബോർഡിംഗ് മോഡലിൽ, ആറ്റം ഒരു ഏകീകൃതമായി വിതരണം ചെയ്ത പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഉൾക്കൊള്ളുന്നു, അതിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ പ്ലം ഉൾച്ചേർക്കുന്നു, കൂടാതെ പ്ലം പുഡ്ഡിംഗ് മോഡൽ ഒരു ഡാൾട്ടന്റെ ആറ്റോമിക് സിദ്ധാന്തവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ മെച്ചപ്പെട്ട ജോലി ചെയ്തു, എന്നിരുന്നാലും ഇത് സത്യത്തിൽ നിന്ന് വളരെ അകലെയായിരുന്നു , ഞങ്ങൾ പുറത്തുവന്നു ന്യൂക്ലിയസ് എംപ്ലോയ്മെന്റ് പുഡ്ഡിംഗ് മോഡലിന്റെ അസ്തിത്വം കണ്ടെത്തിയ സഹോദരൻ ഫോർഡിന്റെ ആശയം അനുസരിച്ച്, പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ഏകതാനമായി വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടു , അത് ആറ്റത്തിന്റെ ഇടം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു, എന്നാൽ ഇപ്പോൾ ബലപ്രയോഗം മെച്ചപ്പെടുത്തിയ ആറ്റോമിക് മോഡൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജും മിക്കതും ആറ്റത്തിന്റെ പിണ്ഡം മുഴുവൻ പിണ്ഡവും അതിന്റെ വളരെ ചെറിയ സ്ഥലത്ത് ഒരു ആറ്റത്തിനുള്ളിലെ ചെറിയ സ്ഥലത്ത് കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു, അവൻ അതിനെ കോർ എന്ന് വിളിച്ചു അല്ലെങ്കിൽ നമ്മൾ വിളിക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയസ് ആണ് , ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും ചലിപ്പിക്കുന്നു, മറിച്ച് ആറ്റോമിക് ആണ്. മാക്സ്വെല്ലിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്ന് ആറ്റം സ്ഥിരതയുള്ളതായിരിക്കേണ്ടത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് തൃപ്തികരമായി വിശദീകരിക്കാൻ മോഡൽ ah കഴിഞ്ഞില്ല, കാരണം ചലിക്കുന്ന ഇ ഇലക്ട്രോൺ ഒരു സർപ്പിള ചലനത്തിന് വിധേയമാകുകയും ന്യൂക്ലിയസിനു കീഴിൽ തകരുകയും വേണം, അതിനാൽ ആറ്റം ഒരിക്കലും സ്ഥിരതയുള്ളതായിരിക്കരുത് , ഇലക്ട്രോണുകൾ

അങ്ങനെ വീണ്ടും സംഭവിക്കുമെന്ന് ബോറിന്റെ ആറ്റോമിക് മോഡൽ നൽകിയ നിൽസ് ബോറിന്റെ സൃഷ്ടിയാണ് കഥയിൽ ഒരു പുരോഗതി കൂടി ഞങ്ങൾ നേരിട്ടു. ന്യൂക്ലിയസ് കേന്ദ്രത്തിലാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും ചലിക്കുന്നു, പക്ഷേ അവ ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും ചലിക്കുന്നത് പരിക്രമണപഥങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു അല്ലെങ്കിൽ അവയെ നിശ്ചലാവസ്ഥകൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു, അവയ്ക്ക് സ്ഥിരമായ ഊർജ്ജമുണ്ട്, അതിനാൽ ആറ്റോമിക് ഘടനയുടെ മറ്റൊരു മെച്ചപ്പെട്ട പതിപ്പാണ് നൽകിയത്. ഈ നാല് മോഡലുകളിൽ ഡാൾട്ടൺ ആറ്റോമിക് തിയറി ഉഹ് പ്ലം പുഡ്ഡിംഗ് മോഡൽ ഫോഴ്സ് മോഡൽ അല്ലെങ്കിൽ സ്പോർട്സ് മോഡൽ ഒന്നും തന്നെ നമുക്ക് കലയുടെ പൂർണ്ണമായ ചിത്രം നൽകില്ല , ഇത് ആറ്റത്തിന്റെ കഥയിലെ വളർച്ചയാണ് ആറ്റത്തിന്റെ ഘടന ഒരേസമയം മറ്റ് കാര്യങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നത് ഉദാഹരണത്തിന് ശാസ്ത്രത്തിൽ അത് ഒരു തരംഗമാണെന്ന് ഞങ്ങൾ വിശ്വസിച്ചിരുന്ന പ്രകാശം മാക്സ് പ്ലാങ്കും ഐൻസ്റ്റീനും തെളിയിച്ചു. പ്രകൃതിയെപ്പോലെ കണികയുണ്ട്, അതില്ലാതെ ബ്ലാക്ക് ബോഡി റേഡിയേഷൻ ഫോട്ടോഇലക്ട്രിക് ഇഫക്റ്റ് പരീക്ഷണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയില്ല, അതിനാൽ ഇപ്പോൾ പ്രകാശത്തിന് പ്രകൃതിയെപ്പോലെ തരംഗവും പ്രകൃതിയെപ്പോലെ കണികയും ഉണ്ട് അപ്പോൾ ദ്രവ്യത്തിന് പോലും പ്രകൃതിയെപ്പോലെ തരംഗമുണ്ടെന്ന് നിർദ്ദേശിച്ച ഡീപ് റോയിയുടെ അനുമാനം ഉണ്ടായിരുന്നു. അതിനാൽ ഇപ്പോൾ പ്രകാശം തരംഗവും കണികയുമാണ്. കണിക ഈ പുതിയ കാര്യങ്ങളൊക്കെ യഥാർത്ഥത്തിൽ വളരെ അമ്പരപ്പിക്കുന്നതായിരുന്നു , അവ എങ്ങനെ എടുക്കണമെന്ന് ഞങ്ങൾക്ക് അറിയില്ലായിരുന്നു , ശാസ്ത്രജ്ഞർ സാഹചര്യത്തിന്റെ ഒരു സ്റ്റോക്ക് എടുത്തു , ന്യൂട്ടോണിയൻ മെക്കാനിക്സ് ന്യൂട്ടോണിയൻ മെക്കാനിക്സ് ഉപയോഗിച്ച് വളരെയധികം ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റുന്നുവെന്ന്

അവർ മനസ്സിലാക്കി, നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യാൻ മാത്രമല്ല അല്ലെങ്കിൽ ദൈനംദിന വസ്തുക്കളുടെ പാതയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കാം, പക്ഷേ നമുക്ക് പി വിശദീകരിക്കാനും കഴിയും ലാനെറ്ററി മോഷൻ എന്നാൽ മൈക്രോസ്കോപ്പിക് ലോകത്തിലേക്ക് വന്നപ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ പ്രോട്ടോൺ സബ് ആറ്റോമിക് കണികകൾ ന്യൂട്ടന്റെ ചലന സമവാക്യം അല്ലെങ്കിൽ ന്യൂട്ടോണിയൻ സിദ്ധാന്തം പരാജയപ്പെട്ടു, അത് ദയനീയമായി പരാജയപ്പെട്ടു, ആ ഘട്ടത്തിൽ നമുക്ക് ഒരു പുതിയ സിദ്ധാന്തം ആവശ്യമാണെന്ന് ഏകകണ്ഠമായ ധാരണയുണ്ടായി. സൂക്ഷ്മലോകത്ത് നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വളരെ സങ്കീർണ്ണവും ആവേശകരവുമായ കാര്യങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക , ഇവിടെയാണ് ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ പിറവി നടന്നത് . ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വെർണർ ഹൈസൻബെർഗ് ഏകദേശം ഒരേ സമയം 1926 1927 ആ സമയത്താണ് അവർ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത പതിപ്പുകൾ മുന്നോട്ട് വച്ചത്, രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സുകൾ ഫോർമുലേഷനുകൾ അവതരിപ്പിച്ചു , പിന്നീട് രണ്ട് പതിപ്പുകളും ഒരേപോലെ സാധുതയുള്ളതാണെന്ന് പിന്നീട് തെളിയിക്കപ്പെട്ടു. അവിടെയാണ് ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ ഔപചാരിക പിറവി ഉണ്ടായത് അതിനുശേഷം ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് ഇന്നത്തെ സാഹചര്യത്തിൽ വളരെയധികം നീങ്ങിയിട്ടുണ്ട്, മുൻകൂർ ഫിസിക്സ് അഡ്വാൻസ്ഡ് കെമിസ്ട്രിയിൽ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് വളരെ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. കെമിസ്റ്റ് ആഹ് പ്രൊഫഷൻ പ്രകാരം നമ്മൾ സാധാരണയായി കെമിസ്ട്രി മേഖലയിൽ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ തത്വം ഉപയോഗിക്കുന്നു, ആറ്റോമിക്, മോളിക്യുലർ ഘടനകൾ പരിഹരിക്കാൻ, കൂടാതെ നമുക്ക് രാസ ഗുണങ്ങളും ലഭിക്കുന്നു , വ്യത്യസ്ത തന്മാത്രകളുടെ രാസ പ്രവർത്തനക്ഷമത നമുക്ക് പ്രവചിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സാധ്യത കണക്കാക്കാം ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ തത്വങ്ങളും രസതന്ത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാൻ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ തത്ത്വങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഈ കെമിസ്ട്രി ശാഖയെ ക്വാണ്ടം കെമിസ്ട്രി ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഒരു പുതിയ സിദ്ധാന്തത്തിന് ആവശ്യമായ പുതിയ നിയമങ്ങളോ പുതിയ പോസ്റ്റുലേറ്റുകളോ രൂപപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ട്. ക്വാണ്ടത്തിന്റെ രണ്ട് അടിസ്ഥാന പോസ്റ്റുലേറ്റുകളിലൂടെ കടന്നുപോകുക മെക്കാനിക്സിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നമുക്ക് ചർച്ച തുടരാം ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ രണ്ടിൽ കൂടുതൽ പോസ്റ്റുലേറ്റുകൾ ഉണ്ട്, പക്ഷേ ഞങ്ങളുടെ ചർച്ചയ്ക്ക് ആദ്യത്തെ രണ്ട് മതിയാകും ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ ആദ്യ പോസ്റ്റുലേറ്റ് വേവ് ഫംഗ്ഷൻ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒന്ന് നിലവിലുണ്ടെന്ന് പറയുന്നു വേവ് ഫംഗ്ഷൻ എന്നത് ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമായ psi എന്നത് വലിയക്ഷരത്തിലോ ചെറിയ കാര്യത്തിലോ ആഹ് സ്മോൾ ഓകെയോ ചെറിയ കാര്യത്തിലോ അല്ലെങ്കിൽ വലിയക്ഷരത്തിലോ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് നമ്മോട് പറയുന്നു , എല്ലാ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്കൽ സിസ്റ്റത്തിനും ഇത് ഉണ്ടെന്ന് ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് പറയുന്നു. ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ ഒരു സിസ്റ്റത്തെക്കുറിച്ച് അറിയേണ്ട എല്ലാ വിവരങ്ങളും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു, ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ ഒരു ലളിതമായ ഫംഗ്ഷൻ ആകാം x അല്ലെങ്കിൽ e മുതൽ പവർ മൈനസ് x വരെ ഇത് യഥാർത്ഥമാകാം അല്ലെങ്കിൽ സങ്കീർണ്ണമാകാം, അത് e പവർ മൈനസ് x ആകാം അല്ലെങ്കിൽ അത് ഒരു പ്ലസ് ib ആകാം അല്ലെങ്കിൽ ഇത് സംയോജിപ്പിക്കാം ഈ ഫംഗ്ഷനുകളിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ ഇത് ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ പോലെ ലളിതമാകാം അല്ലെങ്കിൽ അത് വളരെ സങ്കീർണ്ണമായേക്കാം അല്ലെങ്കിൽ എനിക്ക് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ഉള്ള ഒരു സിസ്റ്റം ഉണ്ടെങ്കിൽ എനിക്ക് എഴുതാൻ തുടങ്ങാൻ പോലും കഴിയില്ല , വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ ഇതിനെക്കുറിച്ചുള്ള എല്ലാ വിവരങ്ങളും അടങ്ങിയിരിക്കും. സിംഗിൾ ഇലക്ട്രോൺ അതിന്റെ സ്ഥാനം അതിന്റെ ആക്കം, അങ്ങനെ അതിൻറെ ഊർജ്ജം,

അങ്ങനെ നൂറോ ആയിരമോ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം പറയുകയാണെങ്കിൽ, ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ ഇപ്പോൾ നൂറോ അതിലധികമോ ഉള്ള മുഴുവൻ സിസ്റ്റത്തെയും കുറിച്ചുള്ള എല്ലാ വിവരങ്ങളും അടങ്ങിയിരിക്കും. ആയിരം ഇലക്ട്രോണുകൾ അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഊഹിക്കാൻ കഴിയും, എനിക്ക് പത്തിൽ നിന്ന് മൂന്ന് എണ്ണം ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ, ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ ഈ ഓരോ ഇലക്ട്രോണുകളുടെയും സ്ഥാനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കും, അതിനാൽ ഈ തരംഗ പ്രവർത്തനം വളരെ സങ്കീർണ്ണമാകാം അല്ലെങ്കിൽ ഇത് വളരെ ലളിതമായിരിക്കും. ഞങ്ങൾക്ക് ഇപ്പോൾ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ നിർവചിക്കേണ്ടതില്ല അല്ലെങ്കിൽ ഞങ്ങൾക്കറിയില്ല, അതിനാൽ ഞങ്ങളുടെ ചർച്ചയ്ക്ക് ഓരോ ക്യൂവിനും എന്ന വസ്തുതയെ അഭിനന്ദിച്ചാൽ മതിയാകും ആന്റം മെക്കാനിക്കൽ സിസ്റ്റം അതിലൂടെ ഞാൻ അർത്ഥമാക്കുന്നത് അതൊരു ആറ്റമാകാം അല്ലെങ്കിൽ ഒരു തന്മാത്രയാകാം ഓ അതൊരു ക്ലസ്റ്ററാകാം , എല്ലാ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്കൽ സിസ്റ്റത്തിനും ഒരു തരംഗ പ്രവർത്തനം ഉണ്ട് എന്നത് പ്രശ്നമല്ല, ഓ ഈ തരംഗ പ്രവർത്തനം യഥാർത്ഥത്തിൽ ഒന്നും നൽകുന്നില്ല വേവ് ഫംഗ്ഷന് ഭൗതികമായ അർത്ഥമൊന്നും ഉണ്ടാകണമെന്നില്ല, ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷന് ആഹ് ഇതിന് ഭൗതികമായ അർത്ഥമില്ല, കാരണം അത് ഭൗതിക അർത്ഥം വഹിക്കേണ്ടതില്ല, ഇത് ഒരു സങ്കീർണ്ണമായ ഗണിത ഘടനയാണ്, അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു ഗണിത പ്രവർത്തനമാണ് അത് ചെയ്യുന്ന എല്ലാ വിവരങ്ങൾക്കും ഭൗതികമായ അർത്ഥമൊന്നുമില്ല, എന്നിരുന്നാലും മാക്സ് ബോണ്ട് ജർമ്മൻ ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ ആഹ് നിർദ്ദേശിച്ചു, തരംഗ പ്രവർത്തനത്തിന് തന്നെ ഒരു ഭൗതിക അർത്ഥം ഇല്ലെങ്കിലും ഒരു ഭൗതിക അർത്ഥം എന്താണ് ഈ psi മോഡ് സ്ക്വയറാണ് ഇതിന് ഒരു ഭൗതിക അർത്ഥം ലഭിച്ചതെന്നും എന്താണ് ഈ ഐ സ്ക്വയറിന്റെ ഭൗതിക അർത്ഥം ഇതാണ് , നമ്മുടെ കാര്യത്തിൽ ഒരു കണിക കണ്ടെത്താനുള്ള സാധ്യതയല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമല്ല അത് ഒരു ഇലക്ട്രോണായിരിക്കും ബഹിരാകാശത്ത് പോയിന്റ് നൽകിയതിനാൽ വേവ് ഫംഗ്ഷന് തന്നെ അർത്ഥമില്ല, എന്നിരുന്നാലും ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ psi സ്ക്വയറിന്റെ ഈ മോഡ് സ്ക്വയറിന് ഒരു ഭൗതിക അർത്ഥം ലഭിച്ചു , അതിന്റെ അർത്ഥം ഇതിൽ ഏത് പോയിന്റിലും ഒരു ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടെത്താനുള്ള സാധ്യത എത്രയാണ് എന്നാണ്. ബഹിരാകാശത്ത് , ആറ്റത്തിന് ചുറ്റും കറങ്ങുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ആണെങ്കിൽ, എനിക്ക് തരംഗ പ്രവർത്തനം അറിയാമെങ്കിൽ, എനിക്ക് psi സ്ക്വയർ അറിയാം, അതിനാൽ ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റുമുള്ള ഏത് ഘട്ടത്തിലും എനിക്കറിയാം, എനിക്ക്

ഇപ്പോൾ താൽപ്പര്യമുള്ള ഈ ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടെത്താനുള്ള സാധ്യത എന്താണെന്ന്. ഇത് ഒരു പ്രോബബിലിറ്റിയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് എല്ലായ്പ്പോഴും പോസിറ്റീവ് ആഹ് ക്വാണ്ടിറ്റിയാണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് കുറച്ച് ഉദാഹരണങ്ങൾ നോക്കാം ഈ psi മോഡ് സ്ക്വയറിനു യഥാർത്ഥത്തിൽ ഒരു പ്രത്യേക അർത്ഥമുണ്ട് , ഉദാഹരണത്തിന് എന്റെ തരംഗ പ്രവർത്തനം x ആണെങ്കിൽ psi സ്ക്വയർ എളുപ്പമാണ്, ഇത് x ചതുരമാണ് എന്റെ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ പവർ മൈനസ് x psi സ്ക്വയർ e പവർ മൈനസ് 2 x ആണെങ്കിൽ, എന്റെ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ ഒരു കോംപ്ലക്സ് ആയിരിക്കുമ്പോൾ ദയവായി ശ്രദ്ധിക്കുക ഈ psi സ്ക്വയറിന് ഈ അർത്ഥമുണ്ട് യഥാർത്ഥത്തിൽ psi സ്ക്വയർ എഴുതണം n ഈ psi നക്ഷത്രം പോലെ, യഥാർത്ഥത്തിൽ psi കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ psi യുടെ സങ്കീർണ്ണ സംയോജനമാണ്, നിങ്ങളുടെ ഫംഗ്ഷൻ xx സ്ക്വയർ sin xe മുതൽ മൈനസ് x വരെ യഥാർത്ഥമായിരിക്കുന്നിടത്തോളം, ഞങ്ങൾ ഈ ഫോർമാറ്റിൽ എഴുതേണ്ടതില്ല, എന്നാൽ നിങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം ആണെങ്കിൽ ഇതുപോലുള്ള സങ്കീർണ്ണമായ ഒരു പ്ലസ് ib അപ്പോൾ എനിക്ക് ഒരു പ്ലസ് ib ന്റെ സങ്കീർണ്ണ സംയോജനം കണ്ടെത്തണം, അതിനാൽ ഇത് ഒരു മൈനസ് ib ഉം പ്ലസ് ib ഉം ആണ്, ഇത് എനിക്ക് ഒരു സ്ക്വയർ പ്ലസ് b സ്ക്വയർ നൽകുന്നു, ഈ നിർവചനം ആവശ്യമാണ്, കാരണം മാക്സ് ബോണ്ട് നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്നത് psi സ്ക്വയർ ആണ് ഒരു ഭൗതിക അർത്ഥവും ഈ ഭൗതിക അർത്ഥവും ബഹിരാകാശത്ത് ഒരു നിശ്ചിത ബിന്ദുവിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യതയാണ്, അതിനാൽ ഇത് ഒരു സാധ്യതയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് എല്ലായ്പ്പോഴും ഒരു യഥാർത്ഥ സംഖ്യയായിരിക്കണം, അത് എല്ലായ്പ്പോഴും ഒരു പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കണം പോസിറ്റീവ് മൂല്യം ശരിയാണ് , ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ ആദ്യ പോസ്റ്റുല പോസ്റ്റുലേറ്റ് ഞങ്ങൾ കണ്ടു, അത് വേവ് ഫംഗ്ഷൻ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒന്ന് ഉണ്ടെന്ന് പറയുന്നു, അതിൽ എല്ലാ വിവരങ്ങളും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു, കാരണം വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ എല്ലാം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അത് വളരെ നല്ല വിവരങ്ങൾ ആണ്, എന്നാൽ ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ എനിക്ക് എങ്ങനെ ലഭിക്കും എന്ന ചോദ്യം നിങ്ങൾ എന്നോട് ചോദിക്കും ക്ഷമിക്കണം , ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കുന്ന സിസ്റ്റത്തെക്കുറിച്ച് അറിയാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്ന ചില വിവരങ്ങൾ എനിക്ക് എങ്ങനെ ലഭിക്കും , ഇത് രണ്ടാമത്തെ പോസ്റ്റുലേറ്റ് നൽകുന്നു അടുത്തതായി നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യാൻ പോകുന്നത് ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ വിവരങ്ങൾ നേടാം എന്നതിനെക്കുറിച്ചാണ് രണ്ടാമത്തെ പോസ്റ്റുലേറ്റ് പറയുന്നത് , വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ എല്ലാ വിവരങ്ങളും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു, എന്നാൽ ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങൾക്കായി എനിക്ക് ഈ തരംഗത്തെ എങ്ങനെ ലഭിക്കും ഇനി നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യാൻ പോകുന്നത് ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിൽ താഴെ പറയുന്ന പാചകക്കുറിപ്പ് ഉണ്ട്. നിരീക്ഷിക്കാവുന്ന ഓരോന്നിനും ഒരു ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ട്, അതിനാൽ ഇത് രണ്ടാമത്തെ പോസ്റ്റുലേറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് നിർവചിക്കുന്നു, നിരീക്ഷിക്കാവുന്ന ഓരോന്നിനും ഒരു ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ടെന്ന് ഇത് നിർവചിക്കുന്നു. എറേറ്റർ ഒരു ഓപ്പറേറ്റർ ഇതുപോലെ ലളിതമായിരിക്കാം , ഇതൊരു സങ്കലന ഓപ്പറേറ്ററാണ്, ഇത് ഒരു സബ്ട്രാക്ഷൻ ഓപ്പറേറ്റർ ആകാം, ഇത് ഒരു സ്ക്വയർ റൂട്ട് ഓപ്പറേറ്റർ ആകാം, ഒരു സ്ക്വയർ ഓപ്പറേറ്റർ ആകാം, ഇത് ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ ഓപ്പറേറ്റർ ആകാം അല്ലെങ്കിൽ ഇത് ഒരു ഇന്റഗ്രേഷനോ ആകാം. ഒരു ലോഗരിതമിക് ഫംഗ്ഷൻ ആകാം, അതിനാൽ ഇവ വ്യത്യസ്ത ഓപ്പറേറ്റർമാരാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം, ഞാൻ ഈ ഓപ്പറേറ്റർ പ്രയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഓ ഈ ഓപ്പറേറ്റർ സ്ക്വയർ റൂട്ടാണെന്ന് പറയാം. ഞാൻ ഈ ഓപ്പറേറ്റർ വീണ്ടും അതേ ഒമ്പതിൽ ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ അത് എനിക്ക് മൂന്ന് എന്ന ഫലം നൽകും ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ രണ്ടാമത്തെ പോസ്റ്റുലേറ്റ് പറയുന്നത്, ഇപ്പോൾ ഒരു ഫംഗ്ഷനു ബാധകമായ ഒരു നിയമം, ഓരോ നിരീക്ഷണവും ഒരു ഓപ്പറേറ്ററുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു എന്നതാണ്, കണികയുടെ സ്ഥാനത്തിന്റെ സ്ഥാനത്തെക്കുറിച്ച് അറിയാൻ നമുക്ക് എന്ത് നിരീക്ഷണങ്ങൾ ഉണ്ട് എന്ന് നമുക്ക് പറയാം ഇലക്ട്രോൺ ശരിയാണ്, അതിനാൽ അതിനായി ഒരു ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ടായിരിക്കണം , അതിനാൽ ഞങ്ങൾ സാധാരണയായി ഒരു ഓപ്പറേറ്ററെ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് അതിന് മുകളിൽ തൊപ്പിയുള്ള തൊപ്പി എന്നാണ്, അതിനാൽ പൊസിഷൻ ഓപ്പറേറ്റർ ഞാൻ അതിനെ x ഓപ്പറേറ്റർ എന്ന് വിളിക്കുന്നു , എന്റെ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ആവേഗത്തെക്കുറിച്ച് എനിക്ക് അറിയാൻ താൽപ്പര്യമുണ്ടാകാം. എനിക്ക് ഒരു മൊമെന്റം ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ട് , സിസ്റ്റത്തിന്റെ ഊർജ്ജത്തെക്കുറിച്ച് അറിയാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിച്ചേക്കാം, ഊർജ്ജം ഒരു ഓപ്പറേറ്ററുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, അതിനെ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ആഹ് ബ്രിട്ടീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഹാമിൽട്ടണിന്റെ പേരിലാണ് ഇത് അറിയപ്പെടുന്നത്, ഇതിനെ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഇത് തൊപ്പിയുള്ള എച്ച് ആണ് അതിന്റെ മുകളിൽ, ഈ ഓപ്പറേറ്ററുടെ രൂപത്തെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ വിഷമിക്കേണ്ടതില്ല, ഈ ഓപ്പറേറ്റർ അല്ലെങ്കിൽ ഈ ഓപ്പറേറ്റർ ah ലേറ്റർ ക്ലാസ്സിൽ നിങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥത്തിൽ ഒരു ഓപ്പറേറ്ററെ എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കാമെന്ന് അറിയാൻ കഴിയും, എന്നാൽ തൽക്കാലം അത് മതിയാകും നമുക്ക് ഊർജത്തെക്കുറിച്ച് അറിയണമെങ്കിൽ, മൊമെന്റം ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ടെന്ന് അറിയണമെങ്കിൽ, ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ട് , അങ്ങനെയുള്ള എല്ലാ നിരീക്ഷണത്തിനും ഒരു ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾ അഭിനന്ദിക്കുന്നു. ശരി, അതിനാൽ ഞാൻ ഇപ്പോൾ നിർവചിച്ചു , ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനെക്കുറിച്ച് എനിക്ക് എന്തെങ്കിലും അറിയാൻ കഴിഞ്ഞു ഇതാണ് ആഹ് അടുത്തതായി ചെയ്യുമെന്ന് ഞാൻ പറയട്ടെ, എനിക്ക് എന്റെ സിസ്റ്റത്തിന്റെ ഊർജ്ജത്തെക്കുറിച്ച് അറിയണമെന്ന് പറയാം, അതിനാൽ ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സ് പറയുന്നു, ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ psi അവിടെയുണ്ട്, ഈ ഓപ്പറേറ്റർ ഉണ്ട്, അതിനാൽ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ എല്ലാ വിവര ഓപ്പറേറ്ററും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു ഇപ്രാവശ്യം ചോദ്യം ഓപ്പറേറ്ററോട് ചോദിക്കുന്നു, കാരണം ഞാൻ ഈ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ഊർജ്ജം നേടാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിനാൽ ഞാൻ ഈ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്ററെ ഉപയോഗിക്കുന്നു , എല്ലാ വിവരങ്ങളുടെയും കോട്ടയായ ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനോട് ഞാൻ ചോദ്യം ചോദിക്കും, ഈ വേവ് ഫംഗ്ഷനോട് ഞാൻ ചോദ്യം ചോദിക്കുമ്പോൾ എന്റെ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് എനിക്ക് ലഭിക്കുന്ന ഉത്തരം ഊർജ്ജമായിരിക്കും, അതിനാൽ എല്ലാ വിവരങ്ങളും അടങ്ങുന്ന വേവ് ഫംഗ്ഷൻ ഇതാണ്, എനിക്ക് ലഭിക്കാൻ താൽപ്പര്യമുള്ള ഓപ്പറേറ്റർ

ഇതാണ് ഈ സാഹചര്യത്തിൽ, നിരീക്ഷിക്കാവുന്ന പ്രത്യേക കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു ആശയം നേടുക, എനിക്ക് ഊർജ്ജം ലഭിക്കാൻ താൽപ്പര്യമുണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഈ ഓപ്പറേറ്ററെ പ്രയോഗിക്കുന്നു, അതിനാൽ എനിക്ക് ഫലം ലഭിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് എന്റെ ഫലത്തിനുള്ള സ്ഥലമാണ് , ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ഇതാണ് ഊർജ്ജം ഇത് എന്റെ തരംഗമാണ് ഫംഗ്ഷൻ ഇതാണ് ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ, നിങ്ങൾ ഇവിടെ കാണുന്ന ഈ സമവാക്യം hi ഈക്വെൽസ് e psi എന്നത് എഴുതാൻ വളരെ ലളിതമായ ഒരു സമവാക്യമാണ് , എന്നാൽ പരിഹരിക്കാൻ ഏറ്റവും ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള സമവാക്യങ്ങളിലൊന്നാണ് ഈ സമവാക്യത്തെ schrodinger സമവാക്യം എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. ഒയുടെ മുകളിൽ രണ്ട് ഡോട്ടുകൾ ഉണ്ട് ഇതിനെ o uml out എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഇത് oe so schroe story lingard എന്നാണ് ഉച്ചരിക്കുന്നത്, ഈ സമവാക്യം ഓസ്ട്രിയൻ ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞനായ സ്ക്രോഡിംഗർ നൽകിയതാണ്, ഈ സമവാക്യം സ്ക്രോഡിംഗർ സമവാക്യമാണ് ഇപ്പോൾ ലഭിക്കാൻ. എന്റെ ആറ്റത്തിന്റെ ഊർജ്ജം ഞാൻ ഈ ഷ്രോഡിംഗർ സമവാക്യം പരിഹരിക്കും, അത് ഹൈ psi എന്താണ് അറിയപ്പെടുന്നത് എനിക്കറിയാം എനിക്ക് ഇവിടെ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ മാത്രമേ അറിയൂ, കാരണം ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ആണ് എനർജി ഓപ്പറേറ്റർ, ഞാൻ ഒരു ചോദ്യം ചോദിക്കുകയാണെങ്കിൽ , ചോദ്യത്തിന്റെ ചേരുവകൾ എനിക്കറിയാം, പക്ഷേ എനിക്കറിയില്ല ഉത്തരം, അതിനാൽ എനിക്ക് വേവ് ഫംഗ്ഷൻ അറിയില്ല, അതിനാൽ ഇവിടെ അജ്ഞാതമായത് നമ്മുടെ വേവ് ഫംഗ്ഷൻ psi ഉം energy ർജ്ജവുമാണ്, ഈ സമവാക്യം പരിഹരിക്കാൻ അറിയപ്പെടുന്നത് ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ , എനിക്ക് ഓപ്പറേറ്ററെ അറിയാം, എനിക്ക് അറിയേണ്ടത് തരംഗ പ്രവർത്തനവും അനുബന്ധ ഊർജ്ജവും എന്താണ്, നമുക്ക് നോക്കാം, അതിനാൽ ഇതാണ് ഈ സമവാക്യം പരിഹരിക്കാൻ നിരവധി തന്ത്രങ്ങൾ ഉണ്ട്, ഞങ്ങൾ തന്ത്രങ്ങളൊന്നും സംസാരിക്കില്ല ഈ സമവാക്യം എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാം, ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം പരിഹരിക്കാൻ ഞങ്ങൾക്ക് താൽപ്പര്യമുണ്ടെങ്കിൽ, ഏതെങ്കിലും ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്കൽ സിസ്റ്റത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ആശയം ലഭിക്കാനോ വിവരങ്ങൾ നേടാനോ ഞങ്ങൾ എച്ച്ഐ തുല്യമായ ഇ പിഎസ്ഐ സ്ക്രോഡിംഗർ സമവാക്യം പരിഹരിക്കണമെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു, അതിനാൽ ഞങ്ങൾ ആഹിന്റെ ഹാമിൽട്ടോണിയൻ നിർമ്മിക്കണം. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്ന ഹാമിൽട്ടോണിയൻ ഓപ്പറേറ്റർ, തുടർന്ന് സ്ക്രോഡിംഗർ സമവാക്യം പരിഹരിക്കുകയും പരിഹാരം നമുക്ക് തരംഗ പ്രവർത്തനം psi നൽകുകയും അതിനനുസരിച്ചുള്ള ഊർജ്ജം നൽകുകയും ചെയ്യും. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഷ്രോഡിംഗർ സമവാക്യം പരിഹരിക്കുമ്പോൾ നമുക്ക് എന്ത് പരിഹാരമാണ് ലഭിക്കുന്നത് എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുക, സ്ക്രോഡിംഗർ സമവാക്യത്തിന്റെ പരിഹാരത്തിൽ നിന്നുള്ള ഫലങ്ങൾ ഞങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യുന്നു, അവ എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാമെന്ന് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യാൻ പോകുന്നില്ല, പക്ഷേ ഫലങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുകയും നമുക്ക് പഠിക്കാൻ കഴിയുന്ന കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുകയും ചെയ്യും നിങ്ങൾ ഇത് പരിഹരിക്കുമ്പോൾ ഇതാണ് സ്ക്രോഡിംഗർ സമവാക്യം hi തുല്യം e psi അതിന്റെ ആദ്യ ഫലം നമുക്ക് വേവ് ഫംഗ്ഷനുകളുടെ ഒരു ശ്രേണി ലഭിക്കുന്നു, അതിനാൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ നമുക്ക് psi യുടെ ഒരു മൂല്യം ലഭിക്കില്ല, അത് വളരെയധികം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു ഞങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് കണക്കുകൂട്ടലുകൾ നടത്തിയത്, പക്ഷേ ഇത് തരംഗ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമ്പൂർണ്ണ സെറ്റ് എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് നിരവധി തരംഗ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ലഭ്യമാണ്, അതിനാൽ നമുക്ക് അവയെ പരിക്രമണപഥങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ തത്തുല്യമായ ആറ്റോമിക് ഓർബിറ്റലുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ബോറിന്റെ ആറ്റോമിക് മോഡൽ പരിക്രമണപഥങ്ങൾ പന്നിയുടെ ആറ്റോമിക് മോഡൽ പരിക്രമണപഥങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു നിശ്ചിത പാതയാണ് , പരിഹാരമോ തരംഗ പ്രവർത്തനങ്ങളോ ആണ് m സോൾവിംഗ് സ്ക്രോഡിംഗർ സമവാക്യങ്ങൾ , ഇവയെ ആറ്റോമിക് ഓർബിറ്റലുകൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു , ഈ പരിക്രമണപഥങ്ങൾ യഥാർത്ഥത്തിൽ നമുക്ക് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ വിലാസം നൽകുന്നു, ബോണ്ട് മാക്സ് ബോണ്ടുകളുടെ അനുമാനം അനുസരിച്ച്, ഓ, തരംഗ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമചതുരം ഏത് ഘട്ടത്തിലും ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്താനുള്ള സാധ്യത സാന്ദ്രതയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. അതിനാൽ വേവ് ഫംഗ്ഷനിൽ ഇലക്ട്രോണിന്റെ വിവര കോഡും റൺ കോഡ് വിലാസവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു, ഇലക്ട്രോണിനെ എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം അല്ലെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണിനെ എവിടെ കണ്ടെത്താം എന്നതിന് പുറമേ, ഓരോ ഊർജ്ജവും വേവ് ഫംഗ്ഷന്റെ ഒരു മൂല്യവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജങ്ങളുടെ ഒരു ശ്രേണിയും നമുക്ക് ലഭിക്കും. എനിക്ക് വേവ് ഫംഗ്ഷന്റെ ഒരു ശ്രേണിയുണ്ട്, ഓരോ തരംഗ പ്രവർത്തനവും ഊർജ്ജത്തിന്റെ ഒരു മൂല്യവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ എനിക്ക് ഒരു സിഡി സീരീസ് എനർജി ലഭിച്ചു , ഈ ഊർജ്ജങ്ങൾ യഥാർത്ഥത്തിൽ അവ ഒരു വ്യതിരിക്തമായ സെറ്റാണ്, അതിനാൽ അവയ്ക്ക് 0 5 10 ah 15 പോലെയുള്ള ചില മൂല്യങ്ങളുണ്ട്. അല്ലെങ്കിൽ മറ്റെന്തെങ്കിലും ഇത് ഒരു യഥാർത്ഥ സംഖ്യയാകാം, ഞാൻ പറയാൻ ശ്രമിക്കുന്നത് അതല്ല 0 1 2 3 4 5 എല്ലാം ഉണ്ടെന്ന് അല്ല 0 5 10 15 അല്ലെങ്കിൽ 0 അല്ലെങ്കിൽ 10 16 29 അത് പ്രശ്നമല്ല, എന്നാൽ ഇവ വ്യതിരിക്തമായ മൂല്യങ്ങളാണ്, ഇത് ഒരു തുടർച്ചയായ തുടർച്ച മൂല്യമല്ല തുടർച്ചയായ മൂല്യങ്ങൾ, അതിനാൽ എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നത് എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നില്ല, ഞാൻ ഇതാണ് ഫലമെങ്കിൽ എനിക്ക് ഊർജ്ജം എന്ന് പറയാൻ കഴിയില്ല എനിക്ക് ലഭിക്കുന്നത് ഇവയാണ് ഊർജങ്ങൾ, അപ്പോൾ എനിക്ക് ഊർജം 1 ഉണ്ടെന്ന് പറയാനാവില്ല, കാരണം എനിക്ക് 0 10 16 29 മാത്രമല്ല ഉള്ളത്, അതിനാൽ അവ ഇപ്പോൾ ഒരു വ്യതിരിക്തമായ ഒരു കൂട്ടം ഉണ്ടാക്കുന്നു, ആദ്യം നമുക്ക് പരിക്രമണപഥങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യാം , തുടർന്ന് വരും ഊർജങ്ങളെ കുറിച്ച് സംസാരിക്കാൻ, സ്ക്രോഡിംഗറിന്റെ സമവാക്യം പരിഹരിക്കുന്നതിലൂടെ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്ന ആറ്റോമിക് ഓർബിറ്റലുകളെ കുറിച്ച് സംസാരിക്കാം എന്നതാണ് ഞങ്ങളുടെ ചർച്ചയിലെ ആദ്യ വിഷയം. ഓർബിറ്റൽ എന്നത് ഇലക്ട്രോണിന്റെ വിലാസമാണ്, അതിനാൽ ഇതാണ് പരിക്രമണപഥങ്ങൾ യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഭവനം എങ്ങനെയാണ് അതിന്റെ ആകൃതി എന്താണ് ഈ ഓറിയന്റേഷൻ എന്ന്

നമ്മോട് പറയുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് ഓ ഓർബിറ്റലുകളെ കുറിച്ച് സംസാരിക്കാം , പിന്നെ നമുക്ക് നോക്കാം ഏത് തരത്തിലാണ് ഓ. ഷ്രോഡിംഗർ സമവാക്യത്തിന്റെ പരിഹാരത്തിൽ നിന്ന് ധാരാളം പരിക്രമണപഥങ്ങൾ പുറത്തുവരുമെന്ന് ഞാൻ പറഞ്ഞതിനാൽ ഇലക്ട്രോണിനെ എല്ലാം ശരിയാക്കുക, അതിനാൽ ഒരു പരിക്രമണപഥത്തെ അതിന്റെ വലുപ്പത്തിൽ നിന്നും ഓറിയന്റേഷനിൽ നിന്നും അദ്വിതീയമായി തിരിച്ചറിയാൻ നമുക്ക് കഴിയണം, അതിനാൽ അടുത്ത ലക്ഷ്യം സവിശേഷമായ തിരിച്ചറിയൽ ആണ്. ഒരു പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ തിരിച്ചറിയൽ, അദ്വിതീയമായി ഒരു പരിക്രമണപഥം തിരിച്ചറിയാൻ എനിക്ക് അത് എങ്ങനെ ചെയ്യാം, എനിക്ക് നാല് സെറ്റ് വിവരങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്, ഇതിനെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ആദ്യം പ്രധാന ക്വാണ്ടം നമ്പർ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, രണ്ടാമത്തേത് അസിമുത്തൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ ക്വാണ്ടം നമ്പർ മൂന്നാമത്തേത് കാന്തിക ക്വാണ്ടം സംഖ്യയും നാലാമത്തേത് സ്പിൻ ആണ് ക്വാണ്ടം നമ്പർ ah പ്രധാന ക്വാണ്ടം സംഖ്യയെ n അസിമുത്തൽ കാന്റർ സംഖ്യ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു, l കാന്തിക ക്വാണ്ടം നമ്പർ m സ്പിൻ ക്വാണ്ടം നമ്പർ ms ഇവയാണ് നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ, ഓരോ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയെക്കുറിച്ചും നമ്മൾ ഇപ്പോൾ ചർച്ച ചെയ്യും.
പരിക്രമണപഥത്തെക്കുറിച്ച് എന്ത് വിവരമാണ് ഇത് നൽകുന്നത്, ഇതാണ് നമ്മൾ അടുത്തതായി ചർച്ച ചെയ്യുന്നത് ആദ്യത്തേത് നമ്മുടെ പ്രധാന ക്വാണ്ടം സംഖ്യ തത്വമാണ്, ഇത് n എന്ന അക്ഷരത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന ക്വാണ്ടം സംഖ്യയാണ് , ഇത് ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ വലുപ്പത്തെക്കുറിച്ച് നമ്മോട് പറയുന്നു , ഇലക്ട്രോണിന്റെ വീട് എത്ര വലുതാണ് , ഇത് ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ വലുപ്പം വലുതാണോ എന്ന്. പരിക്രമണപഥം അല്ലെങ്കിൽ അത് ഒരു ചെറിയ യുദ്ധമാണ് വീട് വലുതോ ചെറുതോ ഇതാണ് അത് നമുക്ക് നൽകുന്നത്, ഒരു വലിയ പരിധി വരെ ഈ പ്രധാന നിയന്ത്രണ നമ്പറും തീരുമാനിക്കുന്നു, പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ഊർജ്ജം നിർണ്ണയിക്കുന്നു, പക്ഷേ നിമിഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ ഞങ്ങൾ അതിലെത്തും. ഈ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുടെ n മൂല്യങ്ങൾ 1 2 3 4 ആയിരിക്കാം 1 2 3 4 ആയിരിക്കാം, നമുക്ക് n ഉള്ളപ്പോൾ ഏത് പൂർണ്ണസംഖ്യ മൂല്യവും തുടരാം വളരെ വലുത് എന്നതിനർത്ഥം ഇത് ന്യൂക്ലിയസ് ആണെങ്കിൽ എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത്, n വലുതാണെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോൺ ന്യൂക്ലിയസിന് ചുറ്റും കറങ്ങുന്നുവെന്ന് നമുക്കറിയാം, അതായത് ഇലക്ട്രോണും ന്യൂക്ലിയസും തമ്മിലുള്ള ദൂരം വളരെ വലുതാണ്, അതായത് t യുടെ p1 ഹൗസിനെ പരിക്രമണം ചെയ്യുന്നു എന്നാണ്. അവന്റെ ഇലക്ട്രോൺ അത് ആയിരിക്കുമ്പോൾ അത് പ്രധാന നിയന്ത്രണ സംഖ്യ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു n അത് വലുതാണ്, അത് ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് വളരെ അകലെയാണ് കാണപ്പെടുന്നത്, അതിനാൽ n തുല്യമാണ് ഒന്ന് എന്നതിനർത്ഥം ഇലക്ട്രോൺ ന്യൂക്ലിയസിനോട് അടുക്കുന്നു n തുല്യമാണ് 2 ഇത് കുറച്ച് മുന്നോട്ട് പോലെയാണ് n 3 ഇതിന് തുല്യമാണ് ഇനിയും n എന്നത് 4, 5 എന്നിവയ്ക്ക് തുല്യമാണ്,
അങ്ങനെ 6 അത്
അങ്ങനെ തന്നെ തുടരുന്നു ,
അങ്ങനെ n 1 2 3 4 5 ഇവ വ്യത്യസ്ത മൂല്യങ്ങളാണ്, അവിടെയും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു പേരുണ്ട്, കൂടാതെ n 1 ന് തുല്യമാകുമ്പോൾ അവയെ ഷെൽ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുക. n 2 ആകുമ്പോൾ നമ്മൾ അതിനെ k ഷെൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, n മൂന്ന് ആകുമ്പോൾ നമ്മൾ അതിനെ l ഷെൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നു, നമ്മൾ അതിനെ m shell n ഷെൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നു ,
അങ്ങനെ മറ്റുള്ളവയാണ്, ഇത് പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ വലുപ്പത്തെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്ന ക്വാണ്ടം നമ്പർ ah n എന്ന തത്വത്തെക്കുറിച്ചാണ്. ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ഊർജ്ജത്തിലേക്ക് വിവർത്തനം ചെയ്യുന്നു, പ്രധാന ക്വാണ്ടം നമ്പർ n വലുതാണെങ്കിൽ , ഇലക്ട്രോൺ ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് കൂടുതൽ കണ്ടെത്തുകയാണെങ്കിൽ അടുത്ത ക്വാണ്ടം നമ്പർ അസിമുത്തൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയാണെന്നും അതിനെ പരിക്രമണ ക്വാണ്ടം നമ്പർ എന്നും വിളിക്കുന്നു, കൂടാതെ l എന്ന അക്ഷരം നൽകുന്നു തത്വമാണെങ്കിൽ അൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ വലുപ്പത്തെക്കുറിച്ച് സംസാരിച്ചു, ആ അസിമുത്തൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതിയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇലക്ട്രോണിന്റെ വീടിന്റെ വലുപ്പം ഇപ്പോൾ പരിക്രമണ കോണീയ മൊമെന്റം ഉപയോഗിച്ച് എത്ര വലുതാണെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു . ah ഇലക്ട്രോണിന്റെ വീട് അല്ലെങ്കിൽ പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതി ഈ പരിക്രമണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ അല്ലെങ്കിൽ അസിമുത്തൽ കോണ്ടൂർ നമ്പർ l പൂജ്യത്തിൽ നിന്ന് ആകാം, അത് 0 1 2 ആകാം , n ന്റെ മൂല്യം വരെയുള്ള ഏത് സംഖ്യയും യഥാർത്ഥത്തിൽ പ്രധാന ക്വാണ്ടം സംഖ്യയുടെ മൂല്യം n മൂല്യം നിർണ്ണയിക്കുന്നു l 1 ആണെങ്കിൽ, അത് k ഷെൽ ആണ് പ്രധാന ക്വാണ്ടം നമ്പർ n 1 ആണെങ്കിൽ, നമുക്ക് സാധ്യമായ ഒരു മൂല്യം മാത്രമേ ലഭിച്ചിട്ടുള്ളൂ, അതിനാൽ l ന്റെ സാധ്യമായ മൂല്യങ്ങൾ n ആണ് നിർണ്ണയിച്ചിരിക്കുന്നത്, പക്ഷേ അത് 0-ൽ നിന്ന് n-ലേക്ക് പോകുന്നു എന്നത് ക്ഷമിക്കണം മൈനസ് 1. അതിനാൽ, n ഒന്നാണെങ്കിൽ ഞാൻ ഈ ഉദാഹരണം എടുക്കും, പിന്നെ l ന്റെ സാധ്യമായ മൂല്യങ്ങൾ എത്രയാണ്, അതിനാൽ l എന്നത് ഒരു മൂല്യം മാത്രമായിരിക്കും, അത് n രണ്ടാണെങ്കിൽ ഒന്ന് മൈനസ് ഒരു പൂജ്യമാണ് . 0 അല്ലെങ്കിൽ അത് 1 ആകാം കാരണം അത് c 0 മുതൽ n മൈനസ് 1 വരെ പോകുക, n 2 ആയതിനാൽ l 0 അല്ലെങ്കിൽ 1 ആകാം. n 3 l ആണെങ്കിൽ 0 അല്ലെങ്കിൽ 1 അല്ലെങ്കിൽ 2 ആകാം ,
അങ്ങനെ
അങ്ങനെയെങ്കിൽ l മൂല്യങ്ങൾ 0 മുതൽ n മൈനസ് 1 അതിനാൽ ഒരു നിശ്ചിത തത്ത്വത്തിന് ക്വാണ്ടം സംഖ്യ n എത്ര l മൂല്യങ്ങൾ സാധ്യമാണ്, അതായത് സാധ്യമായ l മൂല്യങ്ങളുടെ എണ്ണം n നൽകുന്നു, കാരണം നിങ്ങൾക്ക് എല്ലായ്പ്പോഴും 0 ഉള്ളതിനാൽ n മൈനസ് 1 വരെ. അതിനാൽ സാധ്യമായതിന്റെ എണ്ണം l മൂല്യങ്ങൾ n ആണ്, അതിനാൽ ഈ കേസിൽ l മൂല്യങ്ങളുടെ എണ്ണം 1 ആണ്, ഈ കേസിൽ l മൂല്യങ്ങളുടെ എണ്ണം 2 ആണ്, ഈ കേസിൽ l മൂല്യങ്ങളുടെ എണ്ണം 3 ആണ് , ഈ മൂല്യങ്ങൾ 0 1 അല്ലെങ്കിൽ 2 ആണ് . പരിക്രമണ ക്വാണ്ടം നമ്പർ എന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു. l എന്നത് പ്രധാന ക്വാണ്ടം സംഖ്യയാൽ നിർണ്ണയിക്കപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ നിശ്ചയിച്ചിരിക്കുന്നു, തുടർന്ന്

പ്രിൻസിപ്പൽ കാണ്ടം നമ്പർ ഈ പരിക്രമണ കാണ്ടം സംഖ്യയുടെ അല്ലെങ്കിൽ അസിമുത്തൽ കാണ്ടം സംഖ്യയുടെ അനുവദനീയമായ മൂല്യങ്ങൾ എന്താണെന്ന് തീരുമാനിക്കുന്നു, അത് 0 മുതൽ n മൈനസ് 1 വരെ പോകുന്നു. ഇപ്പോൾ നമ്മൾ ഇവിടെ 1 എന്ന് കാണുന്നു. മൂല്യം 0 ആണ്, ഇവിടെ വീണ്ടും 1a മൂല്യം n 2 ആകുമ്പോൾ 0 ആണ്, ഇവിടെയും n 3 ആകുമ്പോൾ ഒരേസമയം പൂജ്യത്തിന്റെ 1 മൂല്യം ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യതയുണ്ട്, n രണ്ടായിരിക്കുമ്പോൾ നമുക്ക് 1 തുല്യമായ ഒന്ന് എന്നതിന്റെ ഒരു സാധ്യതയുണ്ടെന്നും ഇവിടെ n മൂന്ന് ആയിരിക്കുമ്പോൾ നമുക്ക് ഒരു പരിക്രമണപഥം ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നും അവിടെ 1 മൂല്യം ഒന്നായിരിക്കുമ്പോൾ തമ്മിൽ സാമ്യമുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും. n 1 അല്ലെങ്കിൽ n 2 അല്ലെങ്കിൽ n 3 ആകുമ്പോൾ 1 യുടെ 0 മൂല്യം അതെ എന്നായിരിക്കും ഉത്തരം, കാരണം പരിക്രമണപഥങ്ങളുടെ ആകൃതി നിർണ്ണയിക്കുന്നത് പരിക്രമണ കാണ്ടം സംഖ്യയാണ് പരിക്രമണ കാണ്ടം നമ്പർ പരിക്രമണത്തിന്റെ ആകൃതി നിർണ്ണയിക്കുന്നു, ഇതാണ് നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നത്. ഇപ്പോൾ 1 0 ആയിരിക്കുമ്പോൾ, 1 0 ആയിരിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ 1 ആകാം അല്ലെങ്കിൽ 2 അല്ലെങ്കിൽ മറ്റേതെങ്കിലും സംഖ്യ ആകാം 1 0 ആയിരിക്കുമ്പോൾ പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതി ഗോളമാണ് വലത് ഒരു ഗോളം മാത്രമാണെന്ന് ഞങ്ങൾ കണ്ടു. ചെറിയ സന്ദർഭം പോലെ , 1 ഈ പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതി ഒന്നാകുമ്പോൾ, അസിമുത്തൽ കാണ്ടം നമ്പർ 1 ഒന്നാകുമ്പോൾ, ഈ പരിക്രമണ ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതി ah ഒരു ഡംബെൽ പോലെയാണ്, അതിനാൽ ഡംബെൽ നിങ്ങൾക്ക് രണ്ട് ലോബുകൾ ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഇതാണ് പി ഓർബിറ്റലിന്റെ ആകൃതി, ക്ഷമിക്കണം ഓർബിറ്റ 1 ഉള്ളതിന് ഒരു രൂപത്തിന് തുല്യമാണ്, അതിനാൽ അതിന് രണ്ട് വശങ്ങളിൽ രണ്ട് ലോബുകൾ ലഭിച്ചു , ചെറിയ കേസിൽ p1 തുല്യമായ രണ്ട് അത് ആ സ്ലൈഡിന് രണ്ട് ah ഡംബെല്ലുകൾ ലഭിച്ചുവെന്ന് ഞങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഇത് പോലെ ഒരു ഡംബെല്ലും ഇതുപോലെ മറ്റൊരു ഡംബെല്ലും ലഭിക്കും. അതിനാൽ ഇവയാണ് പരിക്രമണപഥങ്ങളുടെ പൊതുവായ ah ആകൃതികൾ, 1 രണ്ടായിരിക്കുമ്പോൾ നമ്മൾ ഇതിനെ വിളിക്കുന്നു ഈ പരിക്രമണപഥങ്ങളെ drd എന്ന് വിളിക്കുന്നു,
അങ്ങനെ 1 പൂജ്യമാകുമ്പോൾ പരിക്രമണപഥം ഗോളാകൃതിയിൽ s എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു, 1 ഒന്നായിരിക്കുമ്പോൾ പരിക്രമണപഥം ഡംബെൽ ആകൃതിയിലുള്ളതാണ്. എനിക്ക് രണ്ട് വയസ്സുള്ളപ്പോൾ അതിന് രണ്ട് ഡംബെല്ലുകൾ ലഭിച്ചു, ഞങ്ങൾ ആഹ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, ഇതിന്റെ ഷോർട്ട്ഹാൻഡ് നൊട്ടേഷൻ d ആണ് എന്ന് ഞങ്ങൾ കാണുന്നു, ആഹ് നമ്മൾ ചെയ്യുന്ന മുൻ വ്യായാമത്തിലേക്ക് മടങ്ങാം , എന്നാൽ n എന്നത് ഒന്നാകുമ്പോൾ 1 ആണ് പൂജ്യം അപ്പോൾ നമുക്ക് ഈ പരിക്രമണപഥം എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാം, ok n ഒന്ന് , 1 എന്നത് പൂജ്യം എന്ന് പറയാം, അതിനാൽ നമുക്ക് ഈ പരിക്രമണപഥത്തെ ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയും, അതിനാൽ ok ഇതാണ് n ന്റെ മൂല്യം എന്ന് പറയുകയും തുടർന്ന് നമ്മൾ ഷോർട്ട്ഹാൻഡ് നൊട്ടേഷൻ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു പരിക്രമണ ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതി 1 0 ആയിരിക്കുമ്പോൾ നമ്മൾ അതിനെ s എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ നമ്മൾ thi എന്ന് വിളിക്കുന്നു n രണ്ട് 1 ആവുകയും 1 പൂജ്യമാകുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ s പരിക്രമണപഥം 1 s ആയി മാറുന്നു, അതിനാൽ n എന്നത് രണ്ട് ആണെന്ന് കാണുന്നു, അതിനാൽ ആദ്യം അത് രണ്ട് എന്ന് എഴുതുന്നു, തുടർന്ന് പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതി എഴുതുന്നു, അതിനെ രണ്ട് s എന്ന് വിളിക്കുന്നു n-ന് മൂന്ന്, 1 പൂജ്യം ഞങ്ങൾ ഈ പരിക്രമണപഥത്തെ മൂന്ന് s ആയി എഴുതുക , n രണ്ട് ആകുമ്പോൾ 1 ഒന്ന് ആകുമ്പോൾ നമ്മൾ ഇവിടെ n ന്റെ മൂല്യം രണ്ട് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, തുടർന്ന് 1 ഒന്നാകുമ്പോൾ നമ്മൾ എന്താണ് വിളിക്കുന്നത് എന്ന് പരിശോധിക്കുക, ഞങ്ങൾ അതിനെ p എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഈ പരിക്രമണപഥത്തെ ഇങ്ങനെ വിളിക്കും. രണ്ട് p അതായത് അതിന്റെ തത്വം കാണ്ടം നമ്പർ രണ്ട് അതിന്റെ അസിമുത്തൽ കാണ്ടം നമ്പർ ഒന്നാണ് അതിനാലാണ് നമ്മൾ ഇതിനെ p എന്ന് വിളിക്കുന്നത് , അതുപോലെ n മൂന്ന് ഉം 1 ഒന്ന് ആകുമ്പോൾ ഇതിനെ മൂന്ന് p തത്വം കാണ്ടം നമ്പർ മൂന്ന് അസിമുത്തൽ കാണ്ടം സംഖ്യ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഒന്ന്, പ്രിൻസിപ്പൽ കാണ്ടം നമ്പർ മൂന്ന്, അസിമുത്തൽ കൺട്രോൾ മൂന്ന് ആഹ് രണ്ട് ആവുമ്പോൾ നമ്മൾ ഓർബിറ്റലിനെ മൂന്ന് എന്ന് പറയുന്നു , അത് പ്രധാന കാണ്ടം സംഖ്യയാണ്, 1 രണ്ട് ആകുമ്പോൾ ഇതിനെ d എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് ഈ വഴിയിൽ പോകാം, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഇത് ആവശ്യമാണ്. യഥാർത്ഥത്തിൽ അറിയൂ, എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് ഞാൻ മൂന്നിന് തുല്യമാണ്, എനിക്ക് വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ രൂപമുണ്ട് ഓ, ഓ, അവയെ വരയ്ക്കുക, ഞങ്ങൾ അവയെ എഫ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു, അത് എസ്പിഡിഎഫ്ജിയിലും മറ്റും തുടരുന്നു, അതിനാൽ പ്രധാന കാണ്ടം നമ്പർ പരിക്രമണ അസിമുത്തൽ കാണ്ടം സംഖ്യയുടെ വലുപ്പത്തെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്നത് പരിക്രമണപഥത്തിന്റെ ആകൃതിയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുന്നത് ഞങ്ങൾ കണ്ടു. ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ഡംബെൽ ഡബിൾ ഡംബെൽ അല്ലെങ്കിൽ കോംപ്ലക്സ് ആണ്, അതിനാൽ n എന്നതിനെ ഷെൽ എന്ന് വിളിച്ചാൽ ഈ 1 മൂല്യങ്ങളെ അവ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, നമ്മൾ സബ് ഷെൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നതിനെ അവ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു, അതിനാൽ n എന്നത് ഷെൽ 1 ആണ് സബ്ഷെൽ n എന്നത് ഒന്ന് രണ്ട് മൂന്ന് നാല് അഞ്ച് 1 പൂജ്യത്തിൽ നിന്ന് ഒന്ന് രണ്ട് മൂന്ന് വരെ പോകാം നാല് n മൈനസ് ഒന്ന് വരെ ഞങ്ങൾ രണ്ട് പ്രധാന കാണ്ടം സംഖ്യകൾ കണ്ടു, അവയെക്കുറിച്ച് ഞങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്തു, പ്രിൻസിപ്പൽ , അസിമുത്തൽ കാണ്ടം നമ്പർ, മറ്റ് കാണ്ടം നമ്പറുകളെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കുമ്പോൾ, അടുത്ത ക്ലാസിലെ കാണ്ടം നമ്പറുകളെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ച തുടരും . ആറ്റത്തിന്റെ ഘടനയിലേക്ക് അവ കൊണ്ടുവരുന്ന സവിശേഷതകൾ നന്ദി