അതിനാൽ, ആറ്റങ്ങളുടെ ക്വാണ്ടം ഫിസിക്സിലെ പ്രശ്നപരിഹാരത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ വിഷയത്തിന്റെ രണ്ടാം ഭാഗം ഇവിടെ ആരംഭിക്കുന്നു , ഇതാണ് ചോദ്യം 5, വിദൂര ഗാലക്സിയിൽ നിന്നുള്ള ആഗിരണം സ്പെക്ട്ര നിരീക്ഷിക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഹൈഡ്രജൻ പോലുള്ള ആറ്റത്തെ ഭൗമ ഹൈഡ്രജനുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്ന സ്പെക്ട്രൽ ലൈനുകളോട് അനുമാനിച്ചു . ഈ ഹൈഡ്രജൻ വ്യത്യസ്തമായിരുന്നു, ഈ അദ്വിതീയ ആറ്റത്തിലെ ഗുരുത്വാകർഷണം ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് പ്രതിപ്രവർത്തനം ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രതിപ്രവർത്തനം വഴി മാറ്റിസ്ഥാപിച്ചുവെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം. ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രതിപ്രവർത്തനം വഴിയുള്ള ഈ സവിശേഷമായ ഹൈഡ്രജൻ പോലെയുള്ള സംവിധാനത്തിൽ , രണ്ട് സ്പീഷീസുകളും വൈദ്യുതപരമായി നിഷ്പക്ഷമാണ്, എന്നാൽ സൗകര്യാർത്ഥം ഞങ്ങൾ ഇപ്പോഴും അവയെ `e` എന്ന് വിളിക്കുന്നു, `PE, p` എന്നിവ ഇലക്ട്രോണിനെയും പ്രോട്ടോണിനെയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നില്ല, അവയെ നമ്മൾ `e` എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇത് ഭാരം കുറഞ്ഞ കണത്തെ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുകയും പി ഗുരുത്വാകർഷണ ഗുരുത്വാകർഷണത്തെക്കുറിച്ച് ഇപ്പോൾ ചോദ്യം പറയുന്നു, `e, p` എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന രണ്ട് വൈദ്യുത ന്യൂട്രൽ ഇന്ററാക്ടിംഗ് സ്പീഷീസുകൾക്ക് യഥാക്രമം ഇലക്ട്രോണിന്റെയും പ്രോട്ടോണിന്റെയും പിണ്ഡത്തിന്റെ എഫ് മടങ്ങ് പിണ്ഡമുണ്ടായിരുന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് വീണ്ടും ഒരു ഭാരമേറിയ കണിക കേന്ദ്രത്തിൽ ഉണ്ട്, ഇതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഒരു ഭാരം കുറഞ്ഞ കണികയുണ്ട് സ്പെക്ട്രൽ രേഖ സമാനമാണ്, പ്രതിപ്രവർത്തനം വളരെ ദുർബലമാണെങ്കിലും, ആ ദൈർഘ്യ സ്കെയിലിൽ , ഇലക്ട്രോണിന്റെയും പ്രോട്ടോണിന്റെയും പിണ്ഡം നൽകിയിട്ടുള്ളതിനാൽ എന്താണ് എഫ് നൽകേണ്ടതെന്ന് കണ്ടെത്തുക , ഈ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കാൻ നമുക്ക് ഈ പ്രശ്നത്തിന്റെ പരിഹാരത്തിലേക്ക് പോകാം. ഹൈഡ്രജൻ എന്നതുകൊണ്ട് എന്താണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത്, എന്തുകൊണ്ടാണ് നമ്മൾ ഇത് ഹൈഡ്രജൻ പോലെയാണെന്ന് പറയുന്നത് , ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് പ്രതിപ്രവർത്തനവും ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രതിപ്രവർത്തനവും ഈ രണ്ട് ഇടപെടലുകളും 1 `r` ചതുരത്തിൽ ശക്തികൾ കടന്നുപോകുന്നു, ശക്തികളുടെ സ്വഭാവം സമാനമാണ്. അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രശ്നമുണ്ടോ അല്ലെങ്കിൽ നിങ്ങൾക്ക് കൂലോംബ് പ്രശ്നം ഉണ്ടെങ്കിലും സാധ്യതയുടെ സമമിതി സമാനമാണ്, കാരണം ഈ സമമിതി സമാനമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ ലായനികൾ ഗുരുത്വാകർഷണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ആറ്റം പോലെയുള്ള ഹൈഡ്രജനും സമാനമാണ്, അതിനാൽ ഇതിന് സമാനമായ പരിഹാരങ്ങളുണ്ട്, എന്നാൽ അവ ചില സ്ഥിരമായ മൂല്യങ്ങളാൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു, കാരണം ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന്റെ പദപ്രയോഗങ്ങളും കൂലോംബ് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പദപ്രയോഗവും അവ രണ്ടും ചില സ്ഥിരമായ മൂല്യങ്ങളാൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഞങ്ങൾ ഈ വ്യത്യാസം പ്രയോഗിക്കുകയും , ഹൈഡ്രജന്റെ ലൈമൻ സ്പെക്ട്രൽ സീരീസിന്റെ ഏറ്റവും ദൈർഘ്യമേറിയ തരംഗദൈർഘ്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വികിരണത്തിനുള്ള പദപ്രയോഗം നിങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത് എന്താണെന്ന് കാണുക, അതിനാൽ `nf` ഉം `ni` ഉം സബ്സ്ക്രിപ്റ്റുകളാകുന്ന പൊതു പദപ്രയോഗം അന്തിമ അവസ്ഥയെയും പ്രാരംഭ നിലയെയും തിരിച്ചറിയുന്നു സംക്രമണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടത് വായിക്കാനാകുന്ന സ്ഥിരാങ്കത്തിന് തുല്യമാണ്, ഈ ഭാഗം കാണാൻ നിങ്ങളെ സഹായിക്കട്ടെ , ഞാൻ ഇത് വീണ്ടും അടിയിൽ എഴുതാം , അത് നന്നായിരിക്കുമെന്ന് ഞാൻ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഗുരുത്വാകർഷണ ഇടപെടലും ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് പ്രതിപ്രവർത്തനവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം പ്രധാനമായും ഇവിടെ റെഡ്ബേർഡിലായിരിക്കും. സ്ഥിരാങ്കം , `n` സ്ക്വയറിലുള്ള ചില സംഖ്യകൾ പോലെ ഊർജ്ജ നിലകൾ നമുക്ക് ഇപ്പോഴും ലഭിക്കും ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രതിപ്രവർത്തനം ഉള്ള സിസ്റ്റത്തിന്, കാരണം ബലം ഇപ്പോഴും 1 `r` ചതുരത്തിൽ പോകുന്നു, അതിനാൽ ബലത്തിന്റെ രൂപം ഒന്നുതന്നെയാണ്, അതിനാൽ ഊർജ്ജ നിലകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം ഒന്നുതന്നെയാണ്, പ്രതിപ്രവർത്തനം ഗുരുത്വാകർഷണ സ്വഭാവമാണെങ്കിൽ സമാനമായ ഒരു പദപ്രയോഗം നിലനിൽക്കും. റിബ്ബർ സ്ഥിരാങ്കത്തിൽ ഇരിക്കുന്ന സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും , അവ എത്ര വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും, നമുക്ക് നോക്കാം `r` നിങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന് `r` നൽകുന്നു, ഇവിടെ `en` മൈനസ് `w n` ചതുരം അല്ലെങ്കിൽ മൈനസ് 13.6 `ev n` ചതുരം `w` ആണ്. `mee to the power 4`-ൽ 8 തവണ എപ്സിലോൺ നട്ട് സ്ക്വയർ പെർമിറ്റിവിറ്റി സ്ക്വയർ സ്ക്വയർ സ്ക്വയർ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ സ്ക്വയർ സ്ഥിരാങ്കം, ഇങ്ങനെയാണ് നമുക്ക് `13.6 ev` ലഭിക്കുന്നത്, അങ്ങനെയാണ് ഗുരുത്വാകർഷണ ഇടപെടൽ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഇത് എങ്ങനെ പരിഷ്ക്കരിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ ഫലപ്രദമായി എങ്ങനെ ചെയ്യാം ഈ `r` പരിഷ്ക്കരിക്കുക ഞാൻ ഇവിടെ എഴുതിയത് ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് വേണ്ടിയാണ് , ഇത് നിങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമല്ല, ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമല്ല , ആറ്റം പോലെയുള്ള ഹൈഡ്രജൻ അവർ കണ്ടെത്തി എന്ന് ചോദ്യം പറയുന്നു. അടുത്ത സ്ലൈഡിൽ , നിങ്ങളുടെ എല്ലാ സ്ഥിരമായ പദങ്ങളുമായുള്ള നിങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ഇടപെടൽ 4 പൈ എപ്സിലോണിൽ `r` ചതുരം ഇ ചതുരം പോലെ കാണപ്പെടും പൊതുവായതും എപ്സിലോൺ നട്ട് സ്ക്വയറിലുള്ള `e` ടു പവർ 4 നോക്കുകയാണെങ്കിൽ , മുകളിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്ന ഈ രണ്ട് പദപ്രയോഗങ്ങളും താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ റൈഡ്ബെർഗ് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യത്തിൽ `r`-ൽ ദൃശ്യമാകുന്ന പദമാണിത്. 4 `pi` സ്ക്വയർ `g` സ്ക്വയർ മീ 1 ചതുരശ്ര മീ 2 ചതുരം ഞാൻ ഇത് മാറ്റിസ്ഥാപിക്കുകയാണെങ്കിൽ, എനിക്ക് എന്റെ സിസ്റ്റത്തിന്റെ ശരിയായ റെഡ്യൂഡ് സ്ഥിരാങ്കം ലഭിക്കും, അതിനാൽ `w` ഇലക്ട്രോൺ തവണകളുടെ പിണ്ഡമായി മാറുന്നു, പ്രോട്ടോൺ ചതുരത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ സ്ക്വയർ പിണ്ഡത്തിന്റെ `g` ചതുരശ്ര മടങ്ങ് പിണ്ഡം, തുടർന്ന് നിങ്ങൾ ഈ 4 `pi` മുഴുവൻ ചതുരവും 8 `h` സ്ക്വയർ കൊണ്ട് ഹരിക്കുക, അവിടെ നിന്ന് എനിക്ക് റിഥം സ്ഥിരാങ്കം `w` ന് എച്ച്സി ആയി എഴുതാം, ഇപ്പോൾ എനിക്ക് ഇതിനെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ അയോണൈസേഷൻ സാധ്യതയിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചറിയാൻ ഈ `w` ടിൽഡ് എന്ന് വിളിക്കാം, കാരണം ഇത് ആറ്റം പോലെയുള്ള ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആണ്. `gra` കൂടെ വൈറ്റേഷണൽ ഇന്ററാക്ഷൻ അതിനാൽ ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ഇന്ററാക്ഷനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ശുദ്ധമായ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിൽ നിന്ന് ഇതിനെ വേർതിരിച്ചറിയാൻ ഞാൻ ഇവിടെ ഒരു ടിൽഡ് ചേർത്തിട്ടുണ്ട്, നമുക്ക് അടുത്ത സ്ലൈഡിലേക്ക് പോകാം, ഈ പദപ്രയോഗം ലഭിക്കുന്നതിന് നേരിട്ടുള്ള വഴിയുണ്ടോ എന്ന് നിങ്ങൾ ചിന്തിച്ചേക്കാം.

അവരുടെ നിബന്ധനകൾ വ്യത്യസ്തമാണ്,
അങ്ങനെയാണ് ഞാൻ w tilde അല്ലെങ്കിൽ r tilde എഴുതിയത്, എന്നാൽ നേരിട്ടുള്ള മാർഗമുണ്ടെങ്കിൽ
നമ്മൾ ഇനിപ്പറയുന്നവയാണ് ചെയ്യുന്നത് , ഈ സാഹചര്യത്തിൽ നമ്മൾ കേന്ദ്രാഭിമുഖബലത്തെ
ഗുരുത്വാകർഷണബലവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യും, കാരണം അത് ആറ്റത്തെ സുസ്ഥിരമായി
നിലനിർത്തുന്നത് ആകർഷണീയമായ ഒരു ശക്തിയാണ് , തുടർന്ന് അത് പുറത്തുവിടുന്ന ഒരു ശക്തിയുണ്ട്,
ഇത് താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് മറ്റൊരു പദപ്രയോഗമുണ്ട് , അത് നിങ്ങളുടെ ബോറിന്റെ
ക്വാണ്ടൈസേഷൻ അവസ്ഥയാണ് , അതിനാൽ ഇവയാണ് എന്റെ പക്കൽ ലഭ്യമായ രണ്ട് പദപ്രയോഗങ്ങൾ
ആദ്യത്തേത് പരിഹരിക്കാമോ, ഞാൻ 1-ൽ എത്തും, എനിക്ക് v ലഭിക്കും , പ്രോട്ടോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ
പിണ്ഡത്തിന്റെ 2 pi g പിണ്ഡത്തിന് തുല്യമാണ് v എന്നത് ഒരു nh കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ പിന്നെ mv- ൽ r
എന്നത് nh ബാർ ആകാൻ എനിക്ക് കഴിയും എന്നാൽ ഇവിടെ അത്' ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിന്റെ
രണ്ട് പിണ്ഡം v ഉണ്ട്, ഇത് മെഗൈമ്പിൽ nh ബാറിലേക്ക് nh ബാറിലേക്ക് എന്നെ തരും, ഈ
പദപ്രയോഗത്തിന്റെ ഈ ഭാഗം ഇവിടെ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നും വേഗതയുടെ ഫലം ഇവിടെ
ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നും നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കും, അതിനാൽ എന്താണ് ചെയ്യുന്നത് ഈ കണക്കുകൂട്ടലിന്റെ
അവസാനത്തിൽ നമ്മെ എത്തിക്കുന്ന പ്രോട്ടോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിന്റെ n സ്ക്വയർ എച്ച് ബാർ
സ്ക്വയറിനു മേലെ r എന്ന് പറയുന്നു . u എന്ന പദപ്രയോഗം നമുക്ക് എഴുതാം, അതിനാൽ
ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന് കീഴിലുള്ള ഊർജ്ജം ഇലക്ട്രോൺ പിണ്ഡത്തിന്റെ gm ആയിരിക്കും.
പ്രോട്ടോണിന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണ സാധ്യതയുടെ ഗതിവിഗതികൾ u-ന്റെ പകുതിയോളം വരും ,
നിങ്ങളുടെ മൊത്തം ഊർജ്ജം e ആണ് k പ്ലസ് u ആയിരിക്കും, അത് പ്രോട്ടോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ
പിണ്ഡത്തിന്റെ മൈനസ് g പിണ്ഡത്തിന്റെ 2 മടങ്ങ് r ആയിരിക്കും, ഞങ്ങൾ മൂല്യം കണ്ടെത്തി
മുമ്പത്തെ സ്ലൈഡിലെ r ന്റെ, നിങ്ങളുടെ മൊത്തം ഊർജ്ജം 2 h ബാർ സ്ക്വയറിനു മുകളിലുള്ള
പ്രോട്ടോൺ ചതുരത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ക്യൂബ് പിണ്ഡത്തിന്റെ മൈനസ് g സ്ക്വയർ പിണ്ഡമാണെന്ന്
ഇവിടെ പ്ലഗ് ഇൻ ചെയ്യാം, ഇവിടെ പ്രധാന കാര്യം n സ്ക്വയർ ആണ്, അത് നമ്മോട് പറയുന്നു ഊർജ്ജ
നിലകളുടെ ആശ്രിതത്വം ക്വാണ്ടം നമ്പർ ഒന്നുതന്നെയാണ്, ഈ ആറ്റം വികിരണം ചെയ്യുന്ന
തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ പദപ്രയോഗം ഞാൻ ഇവിടെ എഴുതും , അത് ഒമേഗ ടിൽഡ് എച്ച്സിയിൽ 1 ഓൺ
ആയും അവസാന സ്ക്വയർ മൈനസ് 1 ആയും ഒരു പ്രാരംഭ ചതുരത്തിൽ നൽകപ്പെടും, ഈ സിസ്റ്റം
തികച്ചും അനുയോജ്യമാണ്. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന് സമാനമായ വ്യത്യാസം ഒഴികെ ഇവിടെയുണ്ട്,
ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട മറ്റൊരു പ്രധാന കാര്യം, ചാർജ് ഇല്ലാത്ത ഈ കണങ്ങളുടെ പിണ്ഡം ഒരേ അനുപാതത്തിലാണ്,
എന്നാൽ ഓരോന്നിനും ഇപ്പോൾ f എന്ന ഘടകം കൊണ്ട് വളരെ ഉയർന്നതും ഉയർന്നതുമാണ് e
കണത്തിന്റെയും p കണത്തിന്റെയും ഈ പിണ്ഡത്തിന്റെ എഫ് മടങ്ങ് കൂടുതലാണ്, അപ്പോൾ മൊത്തം
പിണ്ഡം എഫ് ശക്തിയിലേക്ക് ഉയർത്തിയാൽ എഫ് കൂടുതലായിരിക്കും, ഇതാണ് ഒമേഗ ടിൽഡ് w
ടിൽഡിനുള്ളിൽ ഇരിക്കുന്ന ഘടകം അടുത്ത സ്ലൈഡിലേക്ക് പോകുമ്പോൾ നമുക്ക് ലാംഡ എഴുതാം ഈ
പുതിയ ആറ്റത്തെ ലാംഡ കൊണ്ട് ഹരിച്ച ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം w ടിൽഡിൽ w എന്ന അനുപാതത്തിലാണ്,
ഇത് നമുക്ക് g സ്ക്വയർ മീ ക്യൂബ് m mp സ്ക്വയർ എഫ് പവർ 5-ൽ 13.6 ev-ലേക്ക് ഉയർത്തി, സ്ഥിരമായ
എല്ലാ മൂല്യങ്ങളും നമുക്ക് നൽകും. നമുക്ക് അവയെ പ്ലഗ് ഇൻ ചെയ്യാനും ഒ ഉത്തരം 0.2 ൽ നിന്ന് 10 ആയി
ഉയർത്തി മൈനസ് 78 ആയും f പവർ 5 ആയും ഉയർത്തി. എന്നാൽ അടിസ്ഥാന കണികകൾക്ക്
ചാർജില്ലാത്തതും ഗുരുത്വാകർഷണവുമായി മാത്രം ഇടപഴകുന്നതുമായ സിസ്റ്റം പോലും യഥാർത്ഥത്തിൽ
സംക്രമണങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം ഒന്നുതന്നെയാണ് . ഒരേ വികിരണം പുറപ്പെടുവിച്ചതിനാൽ ഇത് 1 ന്
തുല്യമാണ് , ഇവിടെ നിന്ന് എഫ് എന്നത് 5 തവണ 10 മുതൽ 77 വരെ 1-ന് 5-ലേക്ക് ഉയർത്തുന്നു അല്ലെങ്കിൽ
പിണ്ഡം 3.4 മുതൽ 10 വരെയുള്ള പവർ 15-ന്റെ അനുപാതത്തിലാണ് പ്രശ്നം പൂർത്തിയാക്കുന്നത് .
ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് ഒരേ സമമിതി ഉണ്ടെങ്കിലും അത് വളരെ ദുർബലമാണെന്ന് ഇത്
കാണിക്കുന്നു, ഇത് ലെവലുകളുടെ അകലത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഘടനയിലേക്ക്
നയിക്കും, അത്തരമൊരു സംവിധാനം നിലനിന്നിരുന്നെങ്കിൽ അത് ഒരു സാങ്കൽപ്പിക സംവിധാനം
മാത്രമാണ്. പരിവർത്തനങ്ങളുടെ താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്ന തരംഗദൈർഘ്യം അല്ലെങ്കിൽ
ലെവലുകൾക്കിടയിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്ന വിടവ് ലഭിക്കുന്നതിന് പിണ്ഡം വളരെ
വലുതായിരിക്കണം, അതേ സമയം അവ വളരെ ചെറിയ സ്ഥലത്ത് ഒതുങ്ങിനിൽക്കണം, അതിനാൽ ഇത്
ഇലക്ട്രോണിന്റെയും ma. പ്രോട്ടോണിന്റെ ss അത്രയും തുക കൊണ്ട് ഭാരമുള്ളതായിരിക്കണം,
അതാണ് വലിയ തുക നമുക്ക് അടുത്ത പ്രശ്നത്തിലേക്ക് പോകാം ചോദ്യം 6 മറ്റൊരു ചോദ്യം ചോദിക്കുന്നു
, പ്രോട്ടോൺ എടുത്താൽ ആദ്യത്തെ ബോംബർ ലൈനിന്റെ ആവൃത്തിയുടെ എസ്റ്റിമേറ്റിലെ ശതമാനം
പിശക് എന്താണ്? ഇലക്ട്രോൺ പ്രോട്ടോൺ പിണ്ഡത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ചലനത്തിന് പകരം
ഉത്ഭവസ്ഥാനത്ത് ഉറപ്പിക്കുക, ഇത് രണ്ട് ബോഡി സിസ്റ്റമാണ്, അതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ ചുറ്റിക്കറങ്ങുന്നത്
മാത്രമല്ല, പ്രോട്ടോണുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില ചലനങ്ങളും ഉണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിക്കും, അതിനാൽ
ഇതാണ് നിങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത്. രണ്ട് ബോഡി സിസ്റ്റത്തിന് , എന്നാൽ പ്രോട്ടോണിന്റെ പിണ്ഡം
ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡത്തേക്കാൾ വളരെ വലുതാണ്, അതിനാൽ മിക്ക ആവശ്യങ്ങൾക്കും നിങ്ങൾക്ക്
ഈ ചെറിയ ചലനത്തെ അവഗണിക്കാം, മറുവശത്ത് ഈ ചലനത്തെയും ഇതും അവഗണിക്കുമ്പോൾ
ഞങ്ങൾ ഈ അവഗണന ചെയ്യുമ്പോൾ ചില പിശകുകൾ ഉണ്ടാകും. ആദ്യത്തെ ബോംബർ ലൈനിന്റെ
ഫ്രീക്വൻസി മൂല്യത്തിൽ എന്ത് തരത്തിലുള്ള പിശക് ഉണ്ടാകുമെന്ന് കണ്ടെത്താൻ ചോദ്യം ഞങ്ങളോട്
ആവശ്യപ്പെടുന്നു , അതിനാൽ ബോംബർ ലൈനിന്റെ ആവൃത്തി ലാംഡ ബോംബർ ലൈനിന്റെ
ആവൃത്തി 2 ആണ്, ആദ്യത്തെ ബോംബർ ലൈന് നൽകിയിരിക്കുന്നത് അന്തിമ അവസ്ഥ 3 ആണ്.
റെഡ്ബേർഡ് സ്ഥിരാങ്കത്തിനും 1 ഓൺ 2 സ്ക്വയർ മൈനസ് 1 ഓൺ 3 സ്ക്വയറിനും തുല്യമാണ്, എന്റെ
പിശക് r-ൽ ഇരിക്കും, കാരണം r എന്നത് ഇലക്ട്രോൺ ടൈംസ് ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഒരു പിണ്ഡം കൊണ്ട്
പവർ ചാർജിലേക്ക് 4 8 മടങ്ങ് എപ്സിലോൺ നാട്ട് സ്ക്വയർ ch ക്യൂബ് നൽകുന്നു എന്റെ പിശക് ഇവിടെ

ഇരിക്കുന്നു, അതിനാൽ അടുത്ത സ്ലൈഡിൽ നമുക്ക് ഫലപ്രദമായ പിണ്ഡം 1 ന് ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിൽ 1 പ്ലസ് പ്രോട്ടോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിൽ 1 ആണ്, അത് എനിക്ക് തുല്യവും എംപി മെമ്പും ഉപയോഗിച്ച് ആരംഭിക്കണം. മൂല്യങ്ങൾ പ്ലഗ് ഇൻ ചെയ്താൽ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നത് 9.099 -ൽ നിന്ന് 10-ൽ നിന്ന് 10-ൽ നിന്ന് മൈനസ് 31 കിലോ -ലേക്ക് ഉയർത്തി, ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡം യഥാർത്ഥത്തിൽ 9.1-ൽ നിന്ന് 10-ൽ നിന്ന് പവർ മൈനസ് 31 കി. വികിരണം ചെയ്ത രേഖയെ കണക്കാക്കുക, സംഖ്യാപരമായി അത് കണ്ടെത്താം നിങ്ങളുടെ h nu എന്നത് r മടങ്ങ് hc 1 ന് n അവസാന ചതുരം മൈനസ് 1 n പ്രാരംഭ ചതുരത്തിൽ നിന്ന് 1 ആണ്, nu കൊണ്ട് നിങ്ങളുടെ ഡെൽറ്റ nu ഡെൽറ്റ r കൊണ്ട് r ആയിരിക്കും കാരണം മറ്റ് അളവുകൾ സ്ഥിരാങ്കങ്ങളായിരിക്കുക , ഡെൽറ്റ r-നുള്ളിൽ നിങ്ങൾക്ക് പിശക് ഉണ്ടാകും ഡെൽറ്റ എമ്മുമായി മാത്രം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ, ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചാർജ് അല്ലെങ്കിൽ ലൈറ്റ് പ്ലാങ്കിന്റെ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ പെർമിറ്റിവിറ്റി വേഗത തുടങ്ങിയ മറ്റ് അളവുകൾ എല്ലാം സ്ഥിരമായ മൂല്യങ്ങളായി കണക്കാക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇത് ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡം 9.1 ആകുമ്പോൾ പൂജ്യം പൂജ്യമാണ്. ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിനുപകരം കുറഞ്ഞ പിണ്ഡം നിങ്ങൾ
പരിഗണിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിൽ നിന്നുള്ള വ്യതിചലനമാണിത് , അത് നമുക്ക് ഏകദേശം 10 മുതൽ മൈനസ് 2 ശതമാനമായി ഉയർത്തിയ മൂല്യം നൽകുന്നു, അതിനാൽ ഈ തിരുത്തലിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ബോംബർ ലൈനിലെ ഷിഫ്റ്റിന്റെ മൂല്യം നമുക്ക് ലഭിക്കും. ഇത് പ്രധാനമായും ഈ പ്രശ്നം പൂർത്തിയാക്കുന്നു, നമുക്ക് അടുത്തതിലേക്ക് പോകാം , ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ ഡീ-എക്സിറ്റേഷനുമായി ബന്ധപ്പെട്ട എമിഷൻ സ്പെക്ട്രം ബോംബർ സീരീസിന്റെ ആദ്യ വരിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സംക്രമണങ്ങൾക്കായി ഒരു ഗ്രേറ്റിംഗ് ഉപയോഗിച്ച് രേഖപ്പെടുത്തുന്നു , ഒരു കോണിൽ ഒരു ഫസ്റ്റ് ഓർഡർ മാക്സിമ നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. 20 ഡിഗ്രി ഗ്രേറ്റിംഗിന്റെ സ്ലിറ്റുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം എന്താണ് , ചോദ്യത്തിന് ആദ്യ ഭാഗത്തിൽ രണ്ട് ഭാഗങ്ങളുണ്ട്, ഉൾപ്പെട്ട തരംഗദൈർഘ്യം എന്താണെന്ന് കണ്ടെത്തേണ്ടതുണ്ട്, കാരണം ഇതാണ് ആദ്യത്തെ 1. ബോംബർ ശ്രേണിയിൽ പെട്ടാൽ ഈ പ്രകാശം സംഭവമാണ്, ഞങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിത കോണിൽ ഒരു ഫസ്റ്റ് ഓർഡർ മാക്സിമ നിരീക്ഷിക്കുന്നു, തുടർന്ന് ഗ്രേറ്റിംഗിന്റെ സ്ലിറ്റുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം എന്താണെന്ന് കണ്ടെത്തേണ്ടതുണ്ട്, അത് നമുക്ക് പരമാവധി നൽകുന്നു, അതിനാൽ ഈ ചോദ്യം യഥാർത്ഥത്തിൽ ശ്രമിക്കുന്നു രണ്ട് ആശയങ്ങൾ സംയോജിപ്പിക്കുക ഒന്ന് ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ഫിസിക്സുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതും മറ്റൊന്ന് സിസ്റ്റത്തിന്റെ ഒപ്റ്റിക്സുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതും നിങ്ങൾക്ക് ഒരു ഗ്രേറ്റിംഗിൽ വൈദ്യുതകാന്തിക വികിരണം സംഭവിക്കുകയും ഗ്രേറ്റിംഗിൽ നിന്ന് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഡിഫ്രാക്ഷൻ നോക്കുകയും ചെയ്യുക, അതിനാൽ ആദ്യ ഭാഗം
ലളിതമായിരിക്കണം ഞങ്ങൾക്ക് ബോംബർ ഉണ്ട്. ലൈൻ അതിനാൽ nf 2 ആണ്. കൂടാതെ ഈ വരിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട നിങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം അവസാന കോമ പ്രാരംഭ അവസ്ഥയിൽ സൂചികയിലാക്കിയത് r മടങ്ങ് 1 2 ചതുരം മൈനസ് 1 ന് 3 ചതുരം ആയിരിക്കും, ഇത് 36 ന് 5 r നൽകും, ശരി ഞാൻ ഇതിലേക്ക് പോകട്ടെ ഈ പ്രശ്നം തുടരാൻ അടുത്ത സ്ലൈഡിൽ ലാംഡയിൽ 1 എന്നത് 5-ൽ 36 മടങ്ങ് r ആണ്, നമുക്ക് ഇവിടെ r-ന്റെ മൂല്യം 5-ൽ 36-ൽ 1 0 9 6 7 8 സെന്റീമീറ്റർ വിപരീതമായി 1 0 9 6 7 8 സെന്റീമീറ്റർ വിപരീതമായി പ്ലഗ് ഇൻ ചെയ്യാം , നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നത് 1 5 ആണ്. 2 മൂന്ന് മൂന്ന് ഇ സെന്റീമീറ്റർ വിപരീതമോ തരംഗദൈർഘ്യമോ ഏകദേശം ആറ് അഞ്ച് ഏഴ് പൂജ്യം ആംഗ്സ്ട്രോമുകളാണ് , ഈ തരംഗദൈർഘ്യം കണ്ടെത്തി നമുക്ക് അടുത്ത സ്ലൈഡിലേക്ക് പോകാം, നിങ്ങൾക്ക് ഇപ്പോൾ ഈ ദ്വാരങ്ങളുടെ ഒരു നിരയുണ്ട്, ഇത് ഗ്രേറ്റിംഗ് ഉണ്ടാക്കുന്ന ഈ തുറസ്സുകളെ ഗ്രേറ്റിംഗ് ഉണ്ടാക്കുന്നു, വേർപിരിയൽ എന്താണെന്ന് ഞങ്ങൾക്ക് അറിയില്ല. d ഗ്രേറ്റിംഗുകളുടെ ഓപ്പണിംഗുകൾക്കിടയിലുള്ള ഗ്രേറ്റിംഗുകൾക്കിടയിൽ ഞങ്ങൾക്ക് ഒരു സ്ക്രീൻ ഉണ്ട്, അതിനാൽ ഞാൻ സംഭവ വികിരണം വരയ്ക്കട്ടെ, ഈ വികിരണം ഒരു ആംഗിൾ തീറ്റയിൽ ഡിഫ്രാക്റ്റഡ് കിരണത്തിൽ വ്യതിചലിക്കുന്നു, കാരണം ഓരോ പോയിന്റും ദ്വിതീയ തരംഗങ്ങളുടെ ഉറവിടമാണ്, അതിനാൽ ആംഗിൾ തീറ്റയിൽ നമ്മൾ നമുക്ക് ക്രിയാത്മക ഇടപെടൽ ലഭിക്കുമോ ഇല്ലയോ എന്ന് നോക്കേണ്ടതുണ്ട് , കൂടാതെ uh സൃഷ്ടിപരമായ ഇടപെടലിന്റെ പദപ്രയോഗം ഇതാണ് , ഇവിടെ m എന്നത് m എന്നത് ഒരു പൂർണ്ണസംഖ്യയാണ്, ഇവിടെ ഇത് ആദ്യ ക്രമം എന്ന് നൽകിയിരിക്കുന്നു, അതിനാൽ m എന്നത് 1 ന് തുല്യമാണ്. ലാംഡ അറിയുമ്പോൾ, ഞങ്ങൾ അടുത്ത സ്ലൈഡിലേക്ക് പോകേണ്ട സ്ലിറ്റുകൾക്കിടയിലുള്ള വിടവ് എന്താണെന്ന് കണ്ടെത്താനാകും, അതിനാൽ നിങ്ങൾക്ക് d എന്നത് 6 5 7 0 ലേക്ക് 1 ന് തുല്യമാണ്, കാരണം m എന്നത് 1 ന് തുല്യമാണ് 0.34 കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ 20 ഡിഗ്രി , അത് ഒരു മൂല്യം നൽകുന്നു 1 9 320 ഏകദേശം angstroms അല്ലെങ്കിൽ സ്പെയ്സിംഗ് 1.93 മൈക്രോമീറ്റർ ആയിരിക്കണം നമുക്ക് ആദ്യ ഓർഡർ മാക്സിമ 20 ഡിഗ്രിയിൽ തരൂ നമുക്ക് അടുത്ത പ്രശ്നത്തിലേക്ക് പോകാം ഒരു ആൽഫ കണവും ആൽഫ കണങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന സ്വർണ്ണ ന്യൂക്ലിയസും തമ്മിലുള്ള ക്ലാസിക്കൽ കൂട്ടിയിടി അനുമാനിക്കാം. 2 മുതൽ 2 മുതൽ 10 വരെയുള്ള ശരാശരി പ്രവേഗമുള്ള റേഡിയത്തിൽ നിന്ന് സെക്കൻഡിൽ 7 മീറ്റർ പവർ വരെ, സ്വർണ്ണ ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് d അകലെയുള്ള ഒരു നിമിഷം നിർത്തുന്നു . പ്രശ്നത്തിന്റെ പരിഹാരം സങ്കൽപ്പിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് ഇലക്ട്രോണും നമുക്ക് ഫ്രീ സ്പെയ്സിന്റെ പെർമിറ്റിവിറ്റി മൂല്യം നൽകിയിട്ടുണ്ട്, ഇത് വളരെ ക്ലാസിക്കൽ പരിഹാരമാണ്, ഇത് ഒരു ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്കൽ സ്കാറ്ററിംഗ് പ്രശ്നമല്ല, അത് കൂടുതൽ കൃത്യമായ മാർഗമാണ് . എന്നിരുന്നാലും, ഇത് ചെയ്യുന്നതിന് ഞങ്ങൾ ഈ ലളിതമായ പതിപ്പുമായി മുന്നോട്ട് പോകും, നിങ്ങൾക്ക് ഈ ആൽഫ കണികയുണ്ട്, ഇത് ന്യൂക്ലിയസിനോട് വളരെ അടുത്ത് വന്നാൽ ഇത് തീർച്ചയായും വ്യതിചലിച്ച് തിരികെ ലഭിക്കും , കൂടാതെ വളരെ എസ്. മാൾ പ്രോബബിലിറ്റി വളരെ കുറച്ച് ആൽഫ കണികകൾ വീണ്ടും പ്രതിഫലിക്കുന്നു, ഇത് ആദ്യമായി റഥർഫോർഡ് നടത്തിയപ്പോൾ വളരെ ആശ്ചര്യപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു പരീക്ഷണമാണിത്, നിങ്ങൾ ഒരു ചുവരിലേക്കും അവയിൽ ചിലതിലേക്കും പീരങ്കി പന്തുകൾ എറിയുന്നത് നിങ്ങൾക്ക് സങ്കൽപ്പിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു. തിരിച്ചുവന്ന് നിങ്ങളുടെ അടുത്തേക്ക് വരൂ, ഇത് സാധാരണയായി നമുക്ക് ചുറ്റുമുള്ള ലോകത്ത് സംഭവിക്കാത്ത ഒരു കാര്യമാണ്, എന്നാൽ ക്വാണ്ടം ലോകത്ത് ഇത് സംഭവിക്കുന്നു,

ഇതിന്റെ വളരെ ലളിതമായ ക്ലാസിക്കൽ വിശദീകരണം , ഇവിടെ ഈ ആൽഫ കണങ്ങൾക്ക് ചില ഗതികോർജ്ജം ഉണ്ടാകും എന്നതാണ്. ആരംഭിക്കുക , സ്വർണ്ണ അണുകേന്ദ്രം ഒരു സ്ഥടികമാണെങ്കിൽ സ്വർണ്ണ അണുകേന്ദ്രം നിശ്ചലമാണ്, സ്വർണ്ണ അണുകേന്ദ്രങ്ങൾ നിശ്ചലമാണ്, അവയുടെ ഗതികോർജ്ജം പൂജ്യമാണ്, എന്നാൽ ആൽഫ കണവും സ്വർണ്ണവും തമ്മിലുള്ള അവയുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സാധ്യതയുള്ള ഊർജ്ജം പൂജ്യമാണ് . പൂജ്യം കാരണം ആൽഫ കണിക വളരെ അടുത്ത് വരുമ്പോൾ അവ വളരെ ദൂരെയാണ് ഇ ഗോൾഡ് ന്യൂക്ലിയസും ഗതികോർജ്ജവും ആ പ്രതിപ്രവർത്തന സാധ്യതയുള്ള ഊർജ്ജമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ നമ്മൾ ഗതികോർജ്ജത്തെ ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ എനർജിക്ക് തുല്യമാക്കും. സ്വർണ്ണ അണുകേന്ദ്രത്തിന്റെ ആൽഫ കണിക ചാർജിന്റെ ചാർജിനെ 4 പൈ എപ്സിലോൺ കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ ഇത് പൊട്ടൻഷ്യൽ എനർജിക്ക് തുല്യമാക്കും , നമ്മുടെ താൽപ്പര്യം യഥാർത്ഥത്തിൽ d എന്ന ഈ അളവിലാണ് . അവ തുല്യമാകുമ്പോൾ മുഴുവൻ ഗതികോർജ്ജവും പൊട്ടൻഷ്യൽ എനർജി ആയിത്തീർന്നു, അതിനാൽ നമുക്ക് അടുത്ത സ്ലൈഡിലേക്ക് പോകാം, അവിടെ അവസാനത്തെ എക്സ്പ്രഷനിൽ നിന്ന് d എന്താണെന്ന് കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കാം d എന്നത് 2 e ലേക്ക് z മടങ്ങ് e ന് 2 pi എപ്സിലോൺ അല്ല എംവിക്ക് തുല്യമായിരിക്കും ചതുരവും , ആൽഫ കണിക ഹീലിയം 2 പ്ലസ് ആണെന്നും അല്ലെങ്കിൽ നിങ്ങൾക്ക് അത് 4 he 2 പ്ലസ് 2 എന്ന് എഴുതാം , സ്വർണ്ണത്തിന്റെ ചാർജിനും ze യ്ക്കും ഞങ്ങൾ ഈ 2e ഇട്ടു, നൽകിയിരിക്കുന്ന എല്ലാ മൂല്യങ്ങളും പ്ലഗ്ഗിംഗ് ചെയ്യുന്നു ഇവിടെ m എന്നത് ആൽഫ കണികയുടെ പിണ്ഡത്തിന്റെ നാലിരട്ടിയായിരിക്കുമെന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക , ഈ മൂല്യങ്ങളെല്ലാം പ്ലഗ് ചെയ്യുന്ന പ്രോട്ടോണിന്റെ പിണ്ഡത്തിന്റെ നാലിരട്ടിയായിരിക്കും നമുക്ക് d 2.8 മുതൽ 10 വരെ മൈനസ് 14 മീറ്ററിലേക്ക് ഉയർത്തുന്നത്, അത് ഒരു വ്യായാമമായി ഞാൻ ഉപേക്ഷിക്കുന്നു. നിങ്ങൾക്ക് ഇത് പ്ലഗ് ഇൻ ചെയ്ത് ഈ ഉത്തരത്തിൽ എത്തിച്ചേരാനാകും

Pruto@IIT