

VRNITEV BOHROVEGA MODELA

JANEZ STRNAD

Fakulteta za matematiko in fiziko

Univerza v Ljubljani

PACS: 31.15.xg

Pred sto leti je model Nielsa Bohra opisal vodikov atom z enim elektronom. Atomov z več elektroni in molekul ni opisal tako uspešno. Novejša raziskovanja pa so pokazala, da je mogoče z modelom opisati tudi nekatere lastnosti večelektronskih atomov in molekul. Članek pojasni dimenzijsko lestvičenje, ki je vrnilo zaupanje v stari model, in navede nekaj rezultatov za energijo vodikove molekule. Novi prijem spodbuja preproste nazorne predstave o gibanju elektronov v atomih in molekulah.

THE RETURN OF THE BOHR MODEL

A hundred years ago Niels Bohr's model described the hydrogen atom with one electron. It did not as well describe atoms with many electrons and molecules. Current research has, however, shown that some characteristics of many-electron atoms and molecules can be described with it. In the article dynamical scaling is explained that returned confidence to the old model and some results are quoted for the energy of the hydrogen molecule. The new approach stimulates simple ideas about the motion of electrons in atoms and molecules.

Niels Bohr je leta 1913 v tridelnem članku o zgradbi atomov in molekul privzel, da v vodikovem atomu elektron kroži okoli jedra. Po zgledu Maxa Plancka pri svetlobi je dodal zahtevo, da se frekvenca kroženja spreminja v skokih. Pojasnil je stanja vodikovega atoma in s prehodi med njimi vodikov spekter [2]. Bohrov opis atomov z več elektroni in molekul pa je bil precej manj uspešen.

V zadnjem času se je pokazalo, da malo prilagojeni Bohrov model nima te pomanjkljivosti. Novi pogled je mogoče utemeljiti z *dinamičnim lestvičenjem*.¹ Vzamejo, da se število dimenzij N spreminja in naredijo prehod $N \rightarrow \infty$. Rezultat lahko izboljšajo tako, da računajo z vrsto po potencah $1/N$ in upoštevajo še nekaj členov.² Na kratko opišimo pot do vezavne energije vodikove molekule in novi polklasični pogled.

¹Za angleški »scaling« nimamo ustaljenega domačega izraza. Besede lestvičenje ni v *Slovarju slovenskega knjižnega jezika*, vsebuje pa jo spletna različica angleško-slovenskega slovarja. Pravzaprav bi bilo boljše reči »lestvičenje števila dimenzij«. Ob »lestvičenju dimenzij« (velikosti) lahko pomislimo na davno Galilejevo spoznanje, da bi se velikan sesedel pod lastno težo, če bi bil zgrajen v enakem razmerju kot običajni človek in iz enakih snovi.

²Dosleden račun v tem okviru pripelje do vezavne energije elektrona v vodikovem atomu $|W_1|(4/N^2)(1 + 2/N + 3/N^2 + \dots)$. Trije členi z $N = 3$ dajo $\frac{8}{9}|W_1|$. Prava vrednost pa je v tem primeru $|W_1|4/(N-1)^2$ [7].