

Magyarok határozták meg a proton és a neutron tömegkülönbségét

2015. április 10., péntek 11:05, frissítve: péntek 15:18 , szerző: Molnár Csaba

A fizika egyik legnagyobb talányára találtak megoldást a fizikusok a világ egyik legerősebb szuperszámítógépe segítségével. Kiszámolták, hogy az atommagokban lévő neutronok tömege 0,14 százalékkal nagyobb a protonok tömegénél. Ez a felfedezés sok puzzle-darabkát a helyére illeszt az univerzum felépítését magyarázó elméleteinkben.

Világunk létezése azért lehetséges egyáltalán, mert a legfontosabb fizikai mennyiségek, állandók értéke pontosan annyi, amennyi. Ha csak minimálisan, a sokadik tizedesjegyben eltérnének az ősrobbanás táján kialakult értéküktől, az univerzum sorsa – ha egyáltalán túlélte volna az első mikroszekundumot – gyökeresen más irányt vett volna.

Különösen igaz ez az atommagokat felépítő protonok és a neutronok tömegére. Bár az iskolai fizikaórákon úgy tanítják, hogy ezek azonos tömegűek (miközben az atommagok körül keringő elektronok súlya sokkal kisebb), ez nincs egészen így. A valóságban a neutronok kissé nehezebbek, és ez a tény létfontosságú az anyag, és így a világegyetem stabilitása szempontjából. A tömegkülönbség ténye elméleti számítások alapján eddig is tudott volt, de nem volt egyértelmű ennek eredete.

A világ legfontosabb tudományos folyóirata, a Science legfrissebb számában azonban arról számolnak be, hogy szuperszámítógépen futtatott, a fizikai szakportálok szerint is rendkívül összetett szimulációk segítségével most végre sikerült pontosan magyarázni

a tömegkülönbség okát.. E felfedezést, amely nagyrészt magyar kutatók munkájának eredménye, szerte a tudományos világban – még a rivális Nature folyóirat hasábjain is – hatalmas áttörésként értékelik.

A JUQUEEN szuperszámítógép

A kutatócsoport a jülichi szuperszámítógép-központban üzemelő JUQUEEN elnevezésű gépet használta szimulációihoz. A néhány évvel ezelőtti kibővítések a világ ötödik legerősebb számítógépe címmel büszkélkedő komputer számítási kapacitásáért ádáz harc dúl a kutatók között, így pályázni kell a legrövidebb gépidő elnyeréséért is.

A JUQUEEN volt az első európai számítógép, amelynek teljesítménye meghaladta az öt petaflopsos értéket. A flops a számítógépek gyorsaságának mértékegysége, hivatalosan a lebegőpontos műveletek, tehát a kalkulációk másodpercenkénti számát jelenti. A peta előtag pedig arra utal, hogy ha számmal íránk le ezt az értéket, az egyest tizenöt nulla követné.

Az IBM alapú szuperszámítógép huszonnégy, szekrényi méretű modulban foglal helyet, és az évtizedekkel ezelőtti komputerekhez hasonlóan betölt egy egész termet. A különbség az, hogy míg amazok teljesítménye elmaradt egy mai mobiltelefonétól, a JUQUEEN kapacitása százezer asztali számítógépével azonos. Míg utóbbiak processzoraiban kettő-négy mag dolgozik általában, a JUQUEEN-ben 393 216 processzoregység végzi a számításokat.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Elméleti Fizikai Tanszékén és a németországi Wuppertali Egyetemen dolgozó Fodor Zoltán által vezetett kutatócsoport (amelynek tagjai között találjuk az Elméleti Fizikai Tanszék és a Magyar Tudományos Akadémia tanszéken működő Lendület kutatócsoportjának vezetőjét, Katz Sándort, illetve a Wuppertali Egyetem fizika tanszékén dolgozó Borsányi Szabolcsot, Szabó Kálmánt és Tóth Bálintot) a németországi Jülichben üzemelő JUQUEEN szuperszámítógépet használta arra, hogy kiszámolja: a neutronok pontosan 0,14 százalékkal nehezebbek a protonoknál. Ez az érték összhangban áll Einstein relativitáselméletével, és illeszkedik az elemi részecskéket összetartó úgynevezett erős kölcsönhatásról alkotott teóriákhoz is.

– A számítás célja az volt, hogy megmutassuk, hogy a részecskefizika standard modellje

valóban megmagyarázza a protonok és a neutronok tömegének különbségét – nyilatkozta megkeresésünkre Katz Sándor. – Immár pontosan látjuk, hogy hogyan adódik e különbség az elektromágneses és a kvarktömegek különbségéből adódó effektusok versengéséből.

Ha csak egy kicsit is más lenne a világegyetem tömegének 99 százalékát adó protonok és neutronok tömege közötti különbség, az azt eredményezné, hogy túl sok vagy éppen túl kevés neutron

lenne az univerzumban, illetve az egyetlen proton körül keringő egyetlen elektront tartalmazó hidrogénatomok is eltűnhetnének, mert protonjuk „bekebeleznék” elektronjukat. Végeredményben tehát nem létezne az anyag a ma ismert formájában, és több mint valószínű, hogy az élet sem alakulhatott volna ki.

A neutronokat és a protonokat is – noha elemi, tehát tovább már nem bontható részecskéknek hívják őket – különböző típusú, még kisebb részecskék, úgynevezett kvarkok építik fel. Mint a mostani felfedezés bebizonyította, a tömegük közötti különbség is az őket felépítő kvarkok különbözőségéből adódik. Ha ezt nem tudnánk, érthetetlen lenne, hogy miért nem a proton a nehezebb. A pozitívan töltött proton körül lévő elektromágneses tér miatt ugyanis neki elvileg egytized százalékkal nehezebbnek kellene lennie a semleges neutronnál.

A felfedezést értékelő pályatársak egybehangzóan úgy vélik, hogy a kutatók által kifejlesztett formabontó szimulációs algoritmusok a jövőben lehetővé fogják tenni, hogy a fizika sok más területét meghatározó összefüggéseket is a mai tudásunkat nagyságrendekkel meghaladó pontossággal vizsgálhassuk.

Hozzászólások

Megtisztelő, ha cikkeinkhez hozzászól, és mi sem természetesebb, mint hogy sokféle vélemény helyet kaphat itt. A valódi vitát bátorítjuk, ugyanakkor a Magyar Nemzethez méltatlanul vaskos, személyeskedő, megbélyegző vagy becsmérlő bejegyzéseket kénytelenek vagyunk eltávolítani. Ha Ön ilyen megjegyzéssel találkozik, kérjük, ne hagyja szó nélkül, mert mostantól tehet ellene! A nyomógomb minden regisztrált és bejelentkezett felhasználónk eszköze arra, hogy soron kívül felhívja moderátoraink figyelmét a sértő bejegyzésekre. A vélemény szabad, a durvaság, a sértegetés nem.

Hozzászólások mutatása

