



## **Egzotikus anyag-antianyag atomok meglepő viselkedését figyelték meg a CERN-ben**

Az ASACUSA kísérlet az egzotikus anyag-antianyag atomok meglepő viselkedését figyelte meg szuperfolyékony héliumban. Az eredmény új utakat nyithat meg a részecskefizika, az anyagtudományok és akár az asztrofizika területén is. A kísérletek egyik kulcs embere, a magyar származású, jelenleg a Zürichi ETH-ban (Eidgenössische Technische Hochschule) dolgozó Sótér Anna, de a cikk szerzői között szerepel a Wigner Fizikai Kutatóközpont munkatársa, Barna Dániel is, a kísérletek megalapozásában pedig Horváth Dezső, professor emeritus kollégánk is részt vett.

Az egzotikus anyag-antianyag hélium atomok (vagyis olyan atomok, amelyek egy antiprotont, a proton antirészecskéjét tartalmazzák az elektron helyén), az előre várttól eltérően reagáltak a lézerefényre, szuperfolyékony hélium közegben, jelentette az ASACUSA együttműködés a CERN-ben. Az eredmény, amelyet a ma megjelent Nature folyóiratban publikáltak, új utakat nyithat meg a kutatásban.

– Vizsgálatunk az egzotikus anyag-antianyag hélium atomok használatát javasolja a részecskefizikán kívül is, főleg a kondenzált anyagok fizikája területén, sőt esetleg az asztrofizikai kísérletekben is – mondja az ASACUSA társ-szóvivője, Masaki Hori. – Vitathatatlanul megtettük az első lépést afelé, hogy antiprotonokat használhassunk a kondenzált anyagok vizsgálatában.

Az ASACUSA együttműködés régóta készít antiprotonos héliumatomokat, és a segítségükkel az antiproton tömegét méri a protonéhoz hasonlítva. Ezekben az egzotikus atomokban a hélium atommag körül egy elektron és egy antiproton kering. Ezeket a különleges atomokat a CERN Antianyaggyárában állítják elő kis nyomású, erősen lehűtött hélium gázban.

A kis nyomásnak és az alacsony hőmérsékletnek kulcsszerepe van a vizsgálatban, amelynek során hangolt lézersugárral mérik az atomi antiprotonállapotok energiaspektrumát, és ennek alapján határozzák meg az antiproton tömegét az elektronéhoz képest. A magasabb hőmérséklet és nagyobb gázsűrűség általában kiszélesíti az átmeneteket és elrontja a mérés pontosságát. Ezért volt meglepő az ASACUSA kutatóinak, amikor folyékony héliumban, a közönséges gáznál sokkal nagyobb sűrűségnél, a spektrumvonalak keskenyedését észlelték. Sőt, amikor a folyékony hélium hőmérsékletét sikerült annyira lecsökkenteni, hogy a hélium szuperfolyékonnyá vált, a spektrumvonalak további, hirtelen csökkenését mérték.

- Ez a viselkedés teljesen váratlan volt - mondja Sótér Anna, a kísérlet fő mozgatója, aki ebből írta PhD dolgozatát, és jelenleg a zürichi ETH egyetem adjunktusa. - Az egzotikus héliumatom optikai válasza szuperfolyékony héliumban meredeken különbözik a nagy sűrűségű héliumgázban tapasztalttól, sőt, a szokásos atomokétól is folyadékban vagy szuperfolyadékban.

A kutatók úgy gondolják, hogy ez a meglepő viselkedés az elektronpálya sugarához kapcsolódik, ugyanis a szokásos atomokkal ellentétben, az egzotikus atomban a lézerefény

nem változtatja meg a kötött elektron pályasugarát, csak az antiprotonét, ezért a mért spektrum nem változik meg még akkor sem, amikor az atom szuperfolyékony közegbe merült. Ezt a hipotézist azonban még további vizsgálatoknak kell megerősítenie.

Ez az eredmény több új lehetőséget is tartogat. Először is, a további kutatások során előállíthatnak másféle egzotikus héliumatomokat, például pionok felhasználásával, és nagy pontossággal megmérhetik a részecske tömegét az elektronéhoz képest. Másodsor, az egzotikus atom spektrumvonalának keskenyedése szuperfolyékony héliumban arra utal, hogy ezek a különleges atomok felhasználhatók a szuperfolyékony anyagállapot vizsgálatára. Végül pedig a vékony spektrumvonalak felhasználhatók arra, hogy a kozmikus sugarak kis energiájú antiprotonjait és antideuteronjait (antiproton és antineutron között állapotát) észleljék a magaslégtéri mérőberendezések hűtőfolyadékának használt héliumban, ami új lehetőségeket tartogat az asztrofizikában. Természetesen nagyon sok technikai problémát kell megoldani, mielőtt ez a módszer felveheti a versenyt a már használt módszerekkel kozmikus antirészecskék keresésére.

**Képanyag:**

[https://cds.cern.ch/record/2801207/files/202202-025\\_50.jpg?subformat=icon-1440](https://cds.cern.ch/record/2801207/files/202202-025_50.jpg?subformat=icon-1440)

[https://cds.cern.ch/record/2801207/files/202202-025\\_15.jpg?subformat=icon-1440](https://cds.cern.ch/record/2801207/files/202202-025_15.jpg?subformat=icon-1440)

**Videó anyag**

<https://videos.cern.ch/record/2295468>

<https://videos.cern.ch/record/2295467>

**Sajtókapcsolat:**

Dovicsin-Péntek Csilla

30/487-9869; pentek.csilla@wigner.hu