

Elemi kapcsolat

Január végén jelent meg a rangos Physical Review Letters folyóiratban Krasznahorkay Attila és munkatársai cikke (DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.042501), amelyben arról számolnak be, hogy rátalálhattak egy új elemi részecskére, a „sötét foton”-ra. Egy ilyen felfedezés mindig szenzáció, de különösen az, ha kicsinek számító laboratóriumban, saját tervezésű berendezéssel keresik – és találják meg – a részecske nyomát.

A most következő ismertetés Krasznahorkay Attila korábbi írására támaszkodik ([Természet Világa, 2015. november](#)).

A távoli csillagrendszerekből érkező fény vizsgálatából a kutatók már évtizedekkel ezelőtt megállapították, hogy ezek a rendszerek a távolságukkal arányos sebességgel távolodnak tőlünk. A jelenséget az ősrobbanás elméletével magyarázzák.

Az újabb mérések szerint a távoli csillagrendszerek gyorsabban távolodnak, mint ahogy az ősrobbanás elmélete alapján várható, és az eltérés annál nagyobb, minél messzebb van tőlünk a csillagrendszer. Ez a jelenség is magyarázatra szorul: feltételezik, hogy a „sötét energiától” eredő „gravitációs taszítás” növelheti a csillagok sebességét. Nem sikerült értelmezni a galaxisokban az egyes csillagok keringési sebességét sem, ha csak a megfigyelhető anyagot vették számításba. A jelenség csak akkor magyarázható, ha a megfigyelhető anyag tömegénél ötször nagyobb tömegű, úgynevezett „sötét anyagot” is feltételeznek. A kutatók úgy gondolják, hogy a sötét anyagból és a sötét energiából származik a Világegyetem tömegének 95 százaléka.



Krasznahorkay Attila

Milyen részecskék alkotják a sötét anyagot? Van-e valamilyen kapcsolat a látható világ és a „sötét világ” között? A kérdések megválaszolása egyre több fizikust foglalkoztat.

A kutatók úgy gondolják, hogy egy eddig ismeretlen bozon teremtheti meg a látható világ és a sötét anyag között a kapcsolatot, amely kölcsönhatásban állhat mind a látható, mind a sötét anyaggal. (Az elemi részecskék bozonok vagy fermionok lehetnek. A bozonok közé tartozik például a foton és a keresett „sötét foton” is. Fermion például az elektron és pozitív töltésű párja, a pozitron.)

Krasznahorkay Attila és munkatársai szerint ennek a „kapcsolatteremtő” részecskének a tömege elég kicsi ahhoz, hogy a részecskét atommag-átmenetekben állíthassák elő – ha pedig megszületett, nyomot is hagy maga után. (Az atommagokban is energiaszintek vannak, mint a magokat körülvevő elektronfelhőben, és gerjesztéskor vagy legerjesztődéskor közöttük átmenet – energia-adásvétel – jöhet létre.)

„Egy kis laborban, néhány elszánt kollégával, szűkös anyagi körülmények között, tudunk-e meggyőző kísérleti adatokat szerezni erre a részecskére? – vetődött fel a kérdés. – Igen nagy kihívást jelentett ez számunkra. A külföldön végzett kísérletekben emberek ezrei vesznek részt, és csúcstechnológiájú berendezéseket használnak, nem pedig általuk készített eszközöket. Csak szemléltetésképpen, a gyorsítónk és a detektorunk csak 1:100 méretarányos makettje lehetne a CERN-ben lévő eszközökének. Dávid és Góliát.”

A csoport azt kereste a kísérletben, hogy keletkezik-e olyan kis tömegű, semleges, rövid életű részecske, amely elektron-pozitron párra bomlik el. Nyugvó részecske esetén, az energia és az impulzus megmaradása miatt, az elbomló részecskéből keletkező elektron és pozitron pontosan egymással ellentétes irányban repül ki. Ha az elbomló részecske mozog, megváltozik a kilépő részecskék közötti szög. Minél nagyobb sebességgel mozog a részecske, annál kisebb szögben mozog egymáshoz képest az elektron-pozitron pár két tagja. Ha ismerik ezt a szöget (ez a „nyom”), és ha a részecske jól meghatározott energiájú magátmenetben keletkezett, egyértelműen meghatározható a tömege.

A kísérletben ^8Be atommag magasan fekvő energiaszintjeit gerjesztették. A szétrepülő elektron és pozitron mozgási iránya közötti szög mérésére olyan új detektorrendszert építettek, amelyet korábban még senki sem használt. A keresett részecske keletkezésének valószínűsége kb. 10 milliárdszor kisebb, mint a berillium bomlásakor képződő a-részecskék keletkezésének valószínűsége. A kutatókra tehát bonyolult, körültekintő mérések vártak.

Eredményeik alapján – és a korábbi ismeretek fényében – olyan szöget találtak a keletkező elektron és pozitron mozgásiránya között, amelyből eddig ismeretlen részecske keletkezésére következtetnek. A részecske tulajdonságai arra utalnak, hogy a keresett „sötét foton” jelent meg a kísérletben.

Krasznahorkai Attila támogatott projektje: Korrelációk az atommagokban; változatok és összefüggések (106035)