

Csevegés a Binggel az anyag-antianyag közti gravitáció irányáról

Az antigravitáció lehetőségéről

*„A fény sebességét utól nem éred.
De azt, ami ennél is sebesebb:
a gondolatot eléri eszed,
amivel ezt is, még ezt is feléred.”
(Somlyó György, Einstein)*

Bizonyos okokból az anyag és antianyag között antigravitációt feltételezek, ezért időről időre utánanézek, hogy létezik-e olyan teszt, ami ezt megerősítené, vagy cáfolná. Korábban rákérdeztem erre a Chrome böngészőbe illesztett **ChatGPT**-től, de nem kaptam értékelhető választ, mert csak azt szajkózta, hogy jelenlegi tudásunk szerint az anyag és antianyag tulajdonságai mindenben megegyeznek a töltésüket leszámítva, de konkrét tesztekéről nem adott információt. Most újra kutakodtam és megkérdeztem a **Binget** az antianyag gravitációs viselkedéséről. Nagyon jó választ adott, ami alatt azt értem, hogy a forrását is megnevezte, így ellenőrizni tudtam a konklúzióit. No, ezzel a konklúzióval viszont baj volt, ugyanis az eredeti forrás nem erősítette meg a **Bing** mesterséges intelligencia (MI) végkövetkeztetését, azt, hogy nincs antigravitáció. Az MI által szolgáltatott hivatkozás alapja egy **Nature**¹-beli cikk, amelyet a **SYFY**-csatorna népszerűsített² 2022 elején, ennek összegzése magyarul is megtalálható az **iPon**³ weboldalán. A cikkek témája az anyag és az antianyag összehasonlítása, amely a fizika egyik lényegi kérdése jelenleg, mert nincs elméleti magyarázat a "barion-aszimmetriára", magyarul az anyag túlsúlyára az univerzumban. Az univerzum úgy tűnik, hogy teljes egészében anyagból áll, nagyon-nagyon kevés antianyaggal fűszerezve. Az anyag és az antianyag csak abban különbözik, hogy ahol egyik részecske pozitív töltéssel rendelkezik, az antirészecskéje negatív töltésű, minden más tekintetben egyenértékűnek tűnnek. Ezt erősítette meg az a kísérlet, amit az említett cikkek idéztek. Az egyenértékűség azonban egy „kis” kiegészítést igényel, mert az anyag és az antianyag gravitációs gyorsulása ugyan azonos a tapasztalt gyorsulás 97% -án belül, de a kísérlettel nem volt megállapítható a gravitáció *iránya*. A **Bing** MI-je elkövette azt a hibát, hogy rosszul értelmezte a források szövegének a végét, tehát azt, hogy a gravitáció irányát a kísérletből nem lehet eldönteni, így változatlanul elképzelték, hogy az antianyag felfelé „esik” az anyag gravitációs terében, azaz antigravitáció van az anyag és az antianyag között.

Az MI tévedését ily módon észlelve, újból megismételtem az eredeti kérdésemet azzal kiegészítve, hogy az adott források szerint a kísérletből a gravitáció iránya nem megállapítható. Erre meglepő választ kaptam, az MI mentegetőzött!

„Elnézést kérek az előző válaszómban szereplő zavarért. Igazad van abban, hogy az általam említett kísérlet nem mérte meg a gravitáció irányát az anyag és az antianyag között. Találtam egy tanulmányt, amely egy kísérletet ír le, amely először mérte meg az antihidrogén atomok gravitációs gyorsulását. A kutatók nem találtak különbséget az anyag gravitációs gyorsulása és az antianyag között a kísérleti bizonytalanságon belül. Ez az eredmény összhangban van azzal az elképzeléssel, hogy az anyagot és az antianyagot ugyanúgy befolyásolja a gravitáció.

¹ Lásd: [A 16-parts-per-trillion measurement of the antiproton-to-proton charge–mass ratio | Nature](#)

² Lásd: [Bad Astronomy | Matter and antimatter are affected by gravity the same amount | SYFY WIRE](#)

³ Lásd: [Az antianyag ugyanúgy esik, mint az anyag - iPon - hardver és szoftver hírek, tesztek, webshop, fórum](#)

Azonban további kísérletekre van szükség ennek az eredménynek a megerősítéséhez és annak meghatározásához, hogy van-e különbség az anyag és az antianyag között gravitációs viselkedésükben. Remélem, ez választ ad a kérdésre. Tudassa velem, ha bármilyen további kérdése van.”

A fenti válasz is hibás, vagy legalábbis pontatlan az újabb hivatkozását⁴ tekintve, mert az adott cikk egyrészt régi, 2016-ban készült, másrészt elméleti, mindössze egy tervezett kísérletről szól.

Tehát változatlanul nincs tapasztalatunk az anyag és az antianyag közötti gravitáció irányára vonatkozóan. Miért is gondolom én, hogy az anyag és az antianyag között a gravitáció taszító jellegű? Az ötlet egyrészt azon alapszik, hogy a **Feynman**-gráfokban az antirészecskék úgy jelennek meg, mint az időben visszafelé haladó részecskék, másrészt az anyag és antianyag tömegét – tehát mindkét tömeget – pozitívnak tekintve is juthatunk olyan, matematikailag helyes és fizikailag is értelmezhető megoldásra, hogy az antianyag taszítani fogja az anyagot és fordítva. Ugyanis két test gravitációs kölcsönhatása nemcsak akkor lehet negatív előjelű, azaz taszító erő, ha az egymásra ható egyik tömeg negatív előjelű – ekkor egyébként sérülne a súlyos és tehetetlen tömeg sokszorosán igazolt ekvivalenciája –, hanem akkor is, ha két pozitív előjelű tömeg mellett a távolság-négyzetük az, ami negatív. Legyen ugyanis F az M pozitív tömegű anyag és az m pozitív tömegű antianyag között fellépő gravitációs kölcsönhatás, ekkor: $F = G \frac{Mm}{r^2}$. Látható, hogy pozitív előjelű M és m tömegek mellett is lehet az F gravitációs erő negatív előjelű, azaz taszító erő akkor, ha r^2 , azaz a tömegpontok távolságnégyzete negatív. Ez a hétköznapi gondolkodásunk számára értelmetlen távolságérték matematikailag létező lehetőség a speciális relativitáselmélet alapján. Ebből természetesen nem következik egyenesen, hogy fizikailag létező tulajdonságot rejt a negatív távolságnégyzet, de ennek ellenkezőjét sem állíthatjuk, hiszen sok matematikai modellből megjövendölt objektum vagy abszurd tulajdonság a későbbi kutatások során valósnak, fizikai létezőnek bizonyult. Ilyen volt maga az antianyag is, amelynek létét a **Dirac**-egyenletek jósolták meg.

Megjegyzés

Vegyük észre, hogy az antianyag téridő-távolságának képzetes volta összhangban van a képzetes számok minőségi végtelent modellező jellegével, valamint azzal, hogy mennyiségi végtelent nem tapasztalunk, az aktuális végtelen mindig új minőségként jelenik meg, itt az antianyag esetében a töltésének ellentétes voltában.

Nemcsak a speciális relativitáselméletből következő negatív távolságnégyzet „valóságát” tartom megfontolandónak, de szó szerint venném a **Feynman**-gráfok – sokak által pusztán szemléletesnek – tartott matematikájában az antianyag „visszafelé haladását az időben”. A két „képtelenség” a negatív távolságnégyzet és negatív időkoordináta egy matematikailag jól definiált tartományába helyezi el az antianyagokat a **Minkowski**-téridőben. Az antianyagnak e matematikából következő egyéb érdekességei túlnőnek e cikk keretein, a legfontosabb következmény, amire most rámutattam az az anyag és antianyag közötti antigravitáció, és e tulajdonság már falszifikálhatóvá teszi a modellt. Nem szabad azonban elfelejtkezni arról az óriási előnyről sem, hogy ez a modell magyarázatot adna az univerzumban az antianyagok hiányára, sőt a kozmikus inflációt is értelmezni lehetne általa.

Összegezve a **Bing**gel való csevegésem tanulságait, nagy előnye volt számomra a megkapott információknak, hogy egyrészt kaptam értékes forrásokat és vele választ a kérdéseimre, továbbá mindezt sokkal, de sokkal gyorsabban értem el, mint a korábbi böngészős keresések során. Az is bebizonyosodott sokadszorra, hogy az MI válaszait csak a forrásainak ellenőrzésével szabad elfogadni vagy elvetni. Így óriási előnye a **Bing** mesterséges intelligenciájának, hogy közli a forrásait, nem kell külön rákérdezni.

⁴ Lásd: [\[1601.07222\] Antianyag gravitáció műóniummal \(arxiv.org\)](https://arxiv.org/abs/1601.07222)