

Промени на константата на фината структура?¹

(или – какво е австралийски дипол)

Големината на константата на фината структура ($\alpha \approx 1/137$) определя силата на електромагнитното взаимодействие и в частност – връзките на електроните в атомите и молекулите. Тя е безразмерно число, което я прави по-фундаментална даже от такива константи като гравитационната, скоростта на светлината и заряда на електрона.

Въпреки, че се нарича константа, отдавна има теоретични съображения, според които тя би могла да зависи както от времето, така и от мястото. Ако това се окаже вярно, то би могло да облекчи обединението на четирите фундаментални взаимодействия: гравитационното, електромагнитното, силното и слабото ядрено взаимодействия. Така например един от водещите претенденти за ролята на обединител изисква наличие на повече от три пространствени измерения, а за съществуване на допълнителни измерения може да се съди от промени на α .

През 1998 г. Джон Уеб, Виктор Фламбаум и колегите им от Нов Южен Уелс започват да търсят свидетелства за промени на α , като изследват светлината от далечни квазари. Лъчението от тези изключително ярки обекти пътува до нас милиарди години и по своя път преминава през древни газови облаци. Част от светлината се поглъща и по погълнатите честоти се съди за химичния състав на облака. От данните на спектъра на поглъщане може да се пресметне стойността на α .

Колективът тогава изследва стотици квазари в северното небе и направи извод, че преди милиарди години α е била с 1/100 000 части *по-малка*, отколкото днес. Този резултат обаче не бе убедителен и не се възприе от всички физици.

Сега Уеб и колегите му анализираха с помощта на Very Large Telescope (VLT) в Чили 153 допълнителни квазара в южното небе и направиха още по-потресаващо откритие. Те намериха, че в южното небе преди 10 милиарда години стойността на α е била с 1/100 000 части *по-голяма*, отколкото днес. Стойността ѝ в северното небе е по-малка, както бе намерено и преди.

Обработката на данните показва, че вероятността асиметрията в двете полусфери, наречена от изследователите “австралийски дипол”, да е случайна, е само едно на 15 000.

Тази зависимост на α от мястото би била доказателство, че електромагнитното взаимодействие нарушава принципа за еквивалентност на Айнщайн, според който α не може да зависи нито от времето, нито от пространството.

Константата на фината структура и другите фундаментални константи определят масите и енергиите на връзката на елементарните частици – включително на тъмното вещество. Ако тези константи се променят, относителните количества на обикновено вещество, на тъмно вещество и на тъмна енергия биха могли да бъдат различни в различните части на Вселената. Това би могло да се наблюдава като допълнителна анизотропия на реликтовото микровълново лъчение и асиметрия в скоростта на разширяване на Вселената.

Оказва се, че австралийският дипол е съвместим с известните до сега ограничения върху промените на α . Така например през 2008 г. изследвания с един атомен часовник в НИСТ (Националният институт по стандарти и технологии) на САЩ показват, че в рамките на една година α е константа с точност 1 част на 10^{17} . За това време Земята се премества по посока на дипола, и Фламбаум и колегите му пресмятат, че предизвиканите от това преместване промени на α трябва да бъдат 1 част на 10^{18} , което е допустимо от ограниченията, получени в НИСТ.

¹ По материала на Х. Джонстън, поместен на 2. септември, 2010 г. на страницата на Physics World.