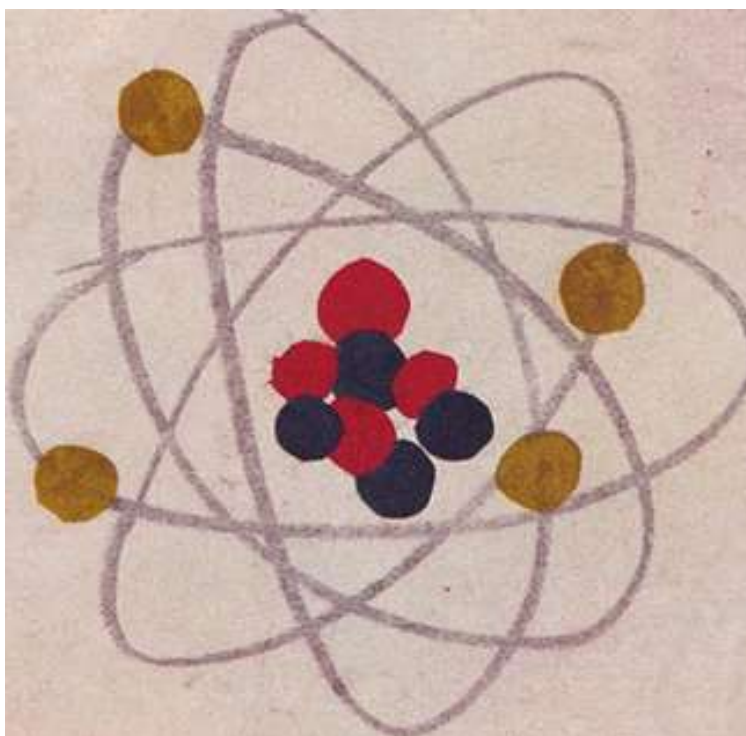


04/2007

Quando los taus se desintegran...



En los primeros minutos del Universo existieron numerosas partículas que ahora ya no existen en circunstancias normales. Una de ellas fue el tau, un hermano pesado del electrón que cuando se desintegra resulta muy adecuado para entender la dinámica que genera la fuerza fuerte en el núcleo de los átomos. Investigadores del IFAE (Instituto de Física de Altas Energías) de la UAB y del IFIC (Instituto de Física Corpuscular) de Valencia, han estudiado este fenómeno.

La materia de la que estamos hechos nosotros y el mundo a nuestro alcance consiste tan solo en tres tipos de constituyentes: neutrones, protones y electrones. También sabemos que, en el presente, las fuerzas o interacciones que guían la Naturaleza son cuatro. Dos las conocemos de nuestra vida cotidiana: las fuerzas gravitatoria y electromagnética. Las otras dos están más allá de nuestra experiencia y son patentes en física nuclear: las fuerzas débil y fuerte. Esta última es la protagonista de nuestro trabajo.

La fuerza fuerte es la que mantiene neutrones y protones ligados en los núcleos de los átomos. Sin esta fuerza los átomos no existirían y entonces nosotros tampoco. Como se puede concluir del hecho que hasta el siglo XX no hemos sabido de su existencia, la fuerza fuerte es de muy corto alcance, típicamente la medida de un núcleo (0'00000001 micrómetros aproximadamente). Para estudiarla, tenemos una excelente herramienta, la Teoría de la Cromodinámica Cuántica, que, desgraciadamente, la describe bien sólo a distancias mucho más pequeñas que la medida del núcleo. Estamos convencidos de que esta teoría es correcta, por lo que un problema todavía abierto, y de importante actualidad, es entender la fuerza fuerte a escala del núcleo atómico. Nuestra investigación trata, precisamente, de describir la dinámica que genera esta fuerza a distancias nucleares, suponiendo que la Cromodinámica Cuántica es el fundamento básico. Para conseguir este objetivo, estudiamos un sistema físico muy particular y para explicarlo necesitamos ir hacia atrás en el tiempo, cuando nació nuestro Universo.

La materia que nos constituye no siempre ha sido la misma. A medida que remontamos hacia el nacimiento del Universo, donde la energía se encontraba más concentrada, nos enteramos del hecho de que otros muchos tipos de partículas (no solos electrones, protones y neutrones) lo habitaban. ¿Cómo lo sabemos? Experimentos de colisiones de protones y electrones recrean, debido a un intercambio de energía cinética en masa de nuevas partículas y con una duración de tiempo infinitesimal, el estado energético de los primeros minutos del Universo. Entonces, observamos toda una colección de nuevas partículas que hoy ya no existen en situación normal. Los modernos colisionadores de partículas son, en este sentido, nuestras máquinas del tiempo.

Una de estas partículas que existieron es el tau. El tau es un hermano pesado del electrón, no tiene estructura y no siente la fuerza fuerte, pero es unas 3.500 veces más masivo. Tiene una característica fundamental que lo hace clave para nuestra investigación: cuando se destruye (solo vive alrededor de 0'000001 microsegundos) un 65% de las veces lo hace en partículas que sí sienten la interacción fuerte. Es la única partícula material que tiene esta peculiaridad de no sufrir la fuerza fuerte desintegrándose, sin embargo, en partículas que sí la sienten. Su ventaja, entonces, consiste en tratarse de un sistema físico más limpio para nuestro estudio, puesto que la fuerza fuerte solo implica las partículas finales del proceso.

La desintegración concreta que hemos analizado, el tau desintegrándose en un neutrino tauónico (que siempre se crea cuando el tau desaparece) y dos partículas que sí sienten la fuerza fuerte, el Kaón y el Pión, y que sólo existen unos 0'01 microsegundos, es uno de los sistemas más sencillos en los que se puede estudiar la dinámica de esta fuerza a escalas del núcleo atómico. Esta desintegración se observa a menudo en los presentes colisionadores (BABAR en Estados Unidos, BELLE en Japón), que entonces utilizarán nuestro trabajo para sus análisis.

Matthias Jamin¹, Jorge Portolés²

1Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) i ICREA

2Institut de Física Corpuscular (IFIC), València

Universitat Autònoma de Barcelona

jamin@ifae.es

Referencias

"Spectral distribution for the decay $\tau \rightarrow \nu\tau K\pi$ ". Matthias Jamin, Antonio Pich, Jorge Portolés. PHYSIC LETTERS B640 (2006), pàgina 176.

[View low-bandwidth version](#)