

Viendo los dos lados de la moneda

Puede ser difícil detectar al misterioso neutrino que raramente interactúa con la materia. Para superar esto, los experimentos de neutrinos usan detectores hechos de neutrones o protones ligados en núcleos pesados. La forma en que los neutrinos interactúan con los núcleos aun no es bien entendida, por lo cual el Experimento MINERvA está tratando de medir esto en todos los canales posibles. Algunas veces, un neutrino crea un par quark-antiquark llamado pión, y el neutrino por si mismo se puede transformar en partícula cargada llamada muón (un antineutrino puede crear un antimuón). Los piones a menudo interactúan con los núcleos en donde fueron creados, cambiando su carga o incluso deteniéndose o siendo absorbidos antes de que logren salir del núcleo. En cambio, por otro lado, no esta predicho que los muones o los antimuones se vean en absoluto afectados por los núcleos. Por lo tanto, una forma de medir los efectos del núcleo es tomar la misma interacción y mirar en ambos lados: interacción con el pión e interacción con el muón. MINERvA presentó resultados sobre la interacción de los piones provenientes de las mediciones hechas con neutrinos en este enlace:

http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive_2014/today14-02-07.html.

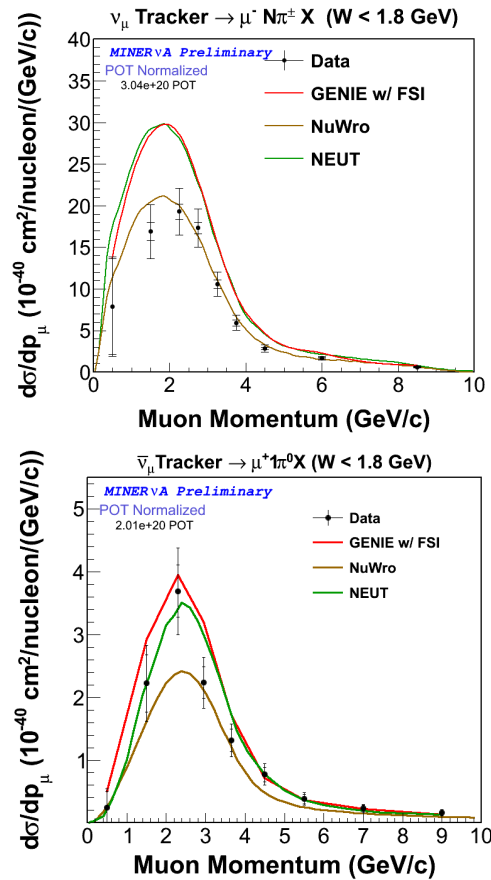
Los resultados acerca de los piones provenientes de las mediciones con antineutrinos pueden ser encontrados aquí:

http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive_2015/today15-01-09.html.

En el Seminario de Física Teórico-Experimental (Joint Experimental-Theoretical Physics Seminar) de hoy, la Colaboración MINERvA mostrará nueva información acerca de los muones, que son conjuntamente creados con los piones, y proveerá una imagen más completa de la interacción.

Existen modelos que intentan describir este proceso. Sin embargo, los experimentos de neutrinos, especialmente los que están tratando de medir como interactúan los neutrinos, necesitan de estos modelos para tener ambas versiones: la versión del muón y la del pión. No es suficiente el describir sólo un tipo de partícula. La creación de estos modelos ha sido un desafío, debido a la complicada naturaleza del núcleo. Además, hay algunas discrepancias entre estos modelos y los datos experimentales provenientes de muchos experimentos con neutrinos. Para hacer las cosas aun más complicadas, algunas veces las diferentes mediciones de estos procesos a diferentes energías (o diferentes núcleos) no concuerdan con el mismo modelo.

Mediante el estudio de los muones, así como de las energías de los piones, podemos comparar entre los diferentes modelos del núcleo y sus efectos en la interacción. Eventualmente, habrá por lo menos un modelo que pueda describir los datos. Esto nos dará una mejor imagen del núcleo, lo cual nos ayudará a mejorar nuestra capacidad de entendimiento del neutrino.



Las gráficas muestran la Sección Eficaz Diferencial (o probabilidad por protón o neutrón) para que un neutrino genere uno o más piones junto con un muón, medido respecto al momento del muón, además de algunos modelos usados por los experimentos de oscilaciones de neutrinos.

La gráfica de la izquierda es para eventos de piones con carga que fueron generados por la interacción de los neutrinos; la gráfica de la derecha es para piones neutros que fueron generados en la interacción de antineutrinos. Los dos modelos representan la presencia y ausencia de los efectos del núcleo donde el neutrino interactuó. Los datos claramente representan la "presencia" de efectos del núcleo ("Interacciones del estado final", o FSI en inglés), ambas predicciones tienen la misma forma. Las barras de error internas representan las incertidumbres estadísticas, mientras que las externas representan la incertidumbre total.

Aaron Bercellie, University of Rochester

Traducido por Edgar Valencia, Universidad de Guanajuato



En la foto, Carrie McGivern de la University of Pittsburgh, quien trabajó en este análisis y estará presentando estos resultados y más en el Seminario de Física Teórico-Experimental de hoy.