

Etiquetado del sabor usando la identificación de kaones, en CDF II

J. Piedra, A. Ruiz, I. Vila

Instituto de Física de Cantabria, CSIC - Universidad de Cantabria, Santander

I. INTRODUCCIÓN

El experimento CDF ha sido renovado para el denominado Run II. Entre sus propósitos se encuentra el estudio de oscilaciones y violación CP en hadrones B, particularmente mesones B_s que sólo pueden producirse en el Tevatrón, dado que su masa supera los límites de producción de las factorías de B.

Para realizar estos estudios se requiere identificar el sabor del mesón B (su contenido quark b o anti- b) tanto en el instante de producción como de desintegración. El etiquetado a nivel de desintegración se obtiene a partir de sus productos, mientras que el etiquetado a nivel de producción se obtiene mediante diversos algoritmos. Uno de ellos se basa en la identificación de los kaones procedentes de la cadena de desintegración del hadrón B opuesto (Opposite Side Kaon Tagging, OSKT).

II. EL DETECTOR TOF

El detector de Tiempo de Vuelo (TOF), basado en plásticos centelleadores y tubos fotomultiplicadores capaces de trabajar en alto campo magnético, se añadió al experimento y está tomando datos de forma estable desde el comienzo. El TOF tiene una resolución cercana a los 100 psec. y es capaz de separar kaones de piones de momento inferior a 1.6 GeV/c al nivel de 2 sigma. En otra comunicación exponemos sus características y estado de funcionamiento¹.

III. IDENTIFICACIÓN DE KAONES Y ETIQUETADO DE SABORES. SIMULACIÓN

La identificación de un kaón cargado puede usarse para el etiquetado de mesones B, en lo que se conoce como “opposite side tag”.

En efecto, un quark b produce en su cadena secuencial de desintegración un kaón cargado negativamente, mientras un antiquark b produce un kaón positivo.

Hemos analizado, mediante una muestra de Monte Carlo de 20000 sucesos B_s , yendo a $J/\Psi \phi$, que a su vez va a $\mu\mu KK$, cuál es la eficiencia y pureza de la muestra, utilizando diversos cortes de calidad de trazas, de la topología del suceso y de la respuesta del TOF. El estudio lo hicimos utilizando tanto de una simulación completa de la respuesta del detector, como de una respuesta parametrizada, basada en la resolución de los detectores de traza y del TOF.

La figura de mérito es la denominada “eficiencia efectiva” ϵD^2 , donde ϵ es la eficiencia real y D la denominada dilución:

$$D = (N_g - N_b)/(N_g + N_b)$$

siendo N_g (N_b) el número de sucesos correctamente etiquetados (incorrectamente etiquetados).

Hemos obtenido un resultado para la eficiencia efectiva de $1.35 (2.22) \pm 0.27 (0.28)$ para la simulación completa (parametrizada). La diferencia entre ambos resultados es debido a la distribución y mayor cantidad de material que incrementa el ruido de partículas procedentes de interacciones secundarias con dicho material.

IV. ESTUDIOS PRELIMINARES CON DATOS

Hemos realizado estudios preliminares con los datos que contiene la muestra semileptónica; con un trigger dedicado a la búsqueda de dos trazas de alto momento (mayor que 4 GeV/c) y una de ellas desplazada, disponemos de una muestra de electrón+traza desplazada de ~100000 sucesos. El motivo que nos ha llevado a elegir esta muestra en lugar de repetir el análisis realizado con Monte Carlo es la escasa luminosidad integrada hasta la fecha de hoy para el mencionado canal.

Para estudiar la física que nos interesa trabajamos exclusivamente con aquellos sucesos que tengan la masa invariante del par electrón-traza entre 2 y 5 GeV/c². Aplicando el etiquetado utilizado en el Monte Carlo llegamos a una eficiencia efectiva de 0.03 ± 0.01 , muy inferior a lo obtenido para el Monte Carlo con el otro canal indicado más arriba, pero pendiente aún de ser corregida por el fondo.

V. REFERENCIAS

¹J. Fernández y col: “Rendimiento del detector de Tiempo de Vuelo de CDF II “, esta Bienal