

Pomiar łamania symetrii CP w kanale $B_d \rightarrow D\pi$

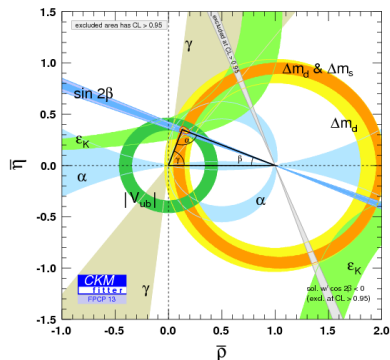
Piotr Morawski

Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Kraków

28 stycznia 2014

Łamanie symetrii CP w Modelu Standardowym:

- opisywane poprzez unitarna macierz mieszania kwarków - Cabbibo-Kobayashi-Masakawa (CKM),
- tylko jedna faza odpowiedzialna za łamanie symetrii CP,
- możliwość dokonywania wielu niezależnych pomiarów tego segmentu Modelu Standardowego.



- Unitarność pozwala nałożyć dodatkowe wymagania na parametry macierzy CKM:

$$V_{ub}V_{ud}^* + V_{cb}V_{cd}^* + V_{tb}V_{td}^* = 0.$$

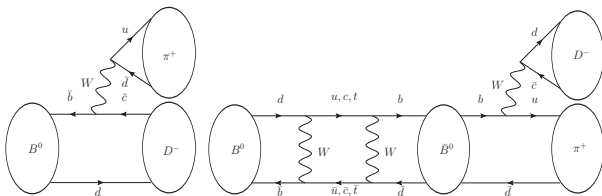
- Graficznie reprezentowany jako trójkąt na płaszczyźnie zespolonej.
- Kąt γ (ϕ_3) jest najmniej dokładnie zmierzonym kątem.

- Pomiar γ w LHCb w wielu kanałach:
 $B^- \rightarrow D^0 K^-$, $B^- \rightarrow D^0 K^{*-}$, $B_s^0 \rightarrow D_s^\pm K^\mp$, $B^0 \rightarrow D^\pm \pi^\mp$, etc.
- Oba wyróżnione kanały są jednymi z głównych pomiarów kąta γ w LHCb.
- W kanale $B^0 \rightarrow D^\pm \pi^\mp$:
 - Łamanie CP następuje poprzez interferencje rozpadów z mieszaniem i bez mieszania neutralnych mezonów B.
 - Opisywany poprzez cztery amplitudy rozpadu:

$$\Gamma(B^0 \rightarrow D^\mp \pi^\pm)(t) = \frac{1}{4\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \left(1 \pm C_{f/\bar{f}} \cos(\Delta m_d t) + S_{f/\bar{f}} \sin(\Delta m_d t) \right),$$

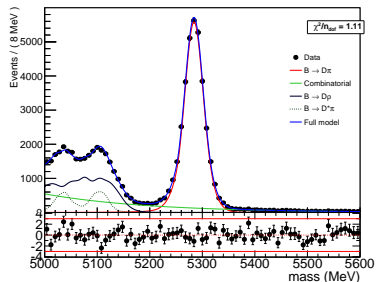
$$\Gamma(\bar{B}^0 \rightarrow D^\mp \pi^\pm)(t) = \frac{1}{4\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \left(1 \mp C_{f/\bar{f}} \cos(\Delta m_d t) - S_{f/\bar{f}} \sin(\Delta m_d t) \right),$$

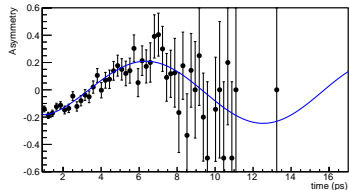
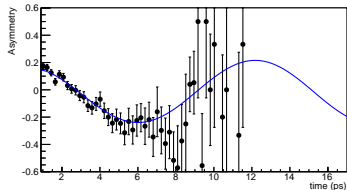
- Zależność od kąta γ we współczynnikach $S_{f/\bar{f}} = \frac{2|\lambda_f| \sin((\gamma+2\beta)\pm\delta)}{1+|\lambda_f|^2}$



- Selekcja dokonana przy użyciu metod analizy wielowymiarowej (najlepiej sprawdziła się BDTG)
- Modelowanie sygnału oraz wielu komponentów tła.
- Uwzględnienie w modelu efektów i niedokładności związanych z detektorem:
 - akceptancja, rozmycie czasy życia, błędu w rozróżnieniu B^0 oraz \bar{B}^0 (tzw. znakowanie), etc.

Yields	
n_{signal}	$33,896 \pm 225$
n_{comb}	$12,874 \pm 493$
$n_{D\rho}$	$19,902 \pm 548$
$n_{D^*\pi}$	$6,466 \pm 350$





- Zakłócenia od członu sinusoidalnego jest nałożone na główną cosinusoidalną oscylację.
- Duża czułość pomiaru na asymetrii produkcji i znakowania niesie za sobą dużą systematyczną niepewność.

Summary:

- Efekt łamania symetrii CP jest bardzo subtelny.
- Pomiar kąta γ możliwy jedynie w połączeniu z innymi analizami.
- Prace są na finalnym etapie.
 - Ale wciąż badamy pomysły ograniczenia niepewności systematycznych z myślą o przyszłych pomiarach.

Dziękuję