A_{FB} s kaoni
(začetki...)

Delphi

IJS

B. GOLOB
Ljubljana

I Uvod in motivacija

II Merska metoda

III Študij opazljivosti

IV Prvi rezultati

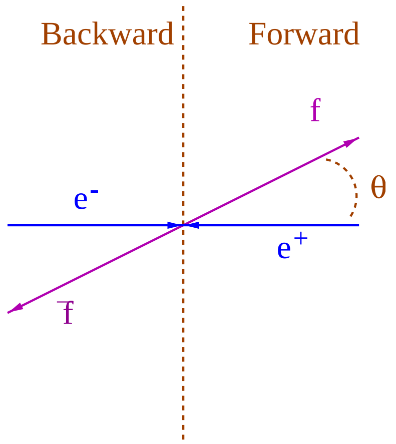
V Problemi in zaključki

Delphi

Uvod in motivacija

IJS

⋆ Asimetrija A_{FB}



$$\frac{d\sigma_f}{d\Theta} \propto 1 + \cos^2\Theta + \frac{8}{3} A_{FB} \cos\Theta$$
$$\frac{d\sigma_{\overline{f}}}{d\Theta} \propto 1 + \cos^2\Theta - \frac{8}{3} A_{FB} \cos\Theta$$

$$A_{FB} \equiv \frac{\sigma_f(forward) - \sigma_f(backward)}{\sigma_f(forward) + \sigma_f(backward)} = \frac{3 v_e a_e v_f a_f}{(v_e^2 + a_e^2)(v_f^2 + a_f^2)} = \frac{3}{4} A_{FB}^e A_{FB}^f$$

$$A_{FB}^i \equiv \frac{2 v_i a_i}{(v_i^2 + a_i^2)}$$
$$a_i = T_i^3$$
$$v_i = T_i^3 - 2 Q_i \sin^2\theta_w$$

Z besedami: fermioni letijo nekoliko bolj v smeri naprej kot v smeri nazaj.

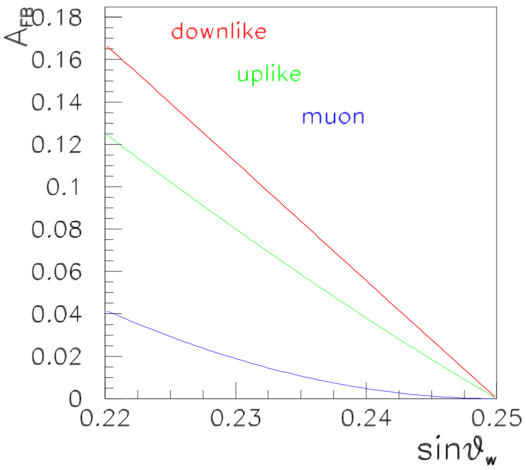
⋆ Motivacija:

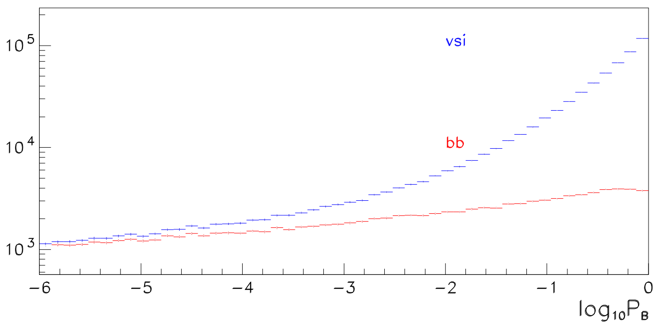
meritev A_{FB} da vrednost $\sin\theta_w$, osnovnega parametra Standardnega modela.

Merska metoda

Delphi IJS

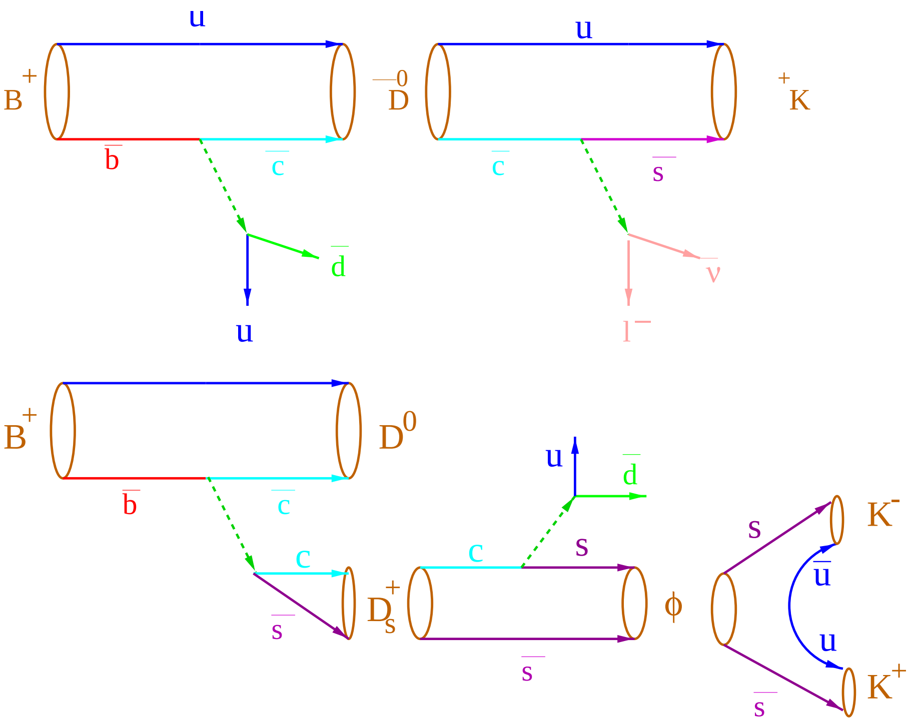
⋆Izbira fermionov:





Izmed gornjih kvarkov lahko z zadovoljivo čistostjo izberemo le kvarke b na podlagi življenjskega časa mezonov B (B-tag).

⋆Določanje naboja produciranega kvarka: Dominantna razpadna veriga: $b \to c \to s$; kaon, ki vsebuje ta s kvark bo torej K^-.



Delphi

Merska metoda

IJS

⋆Merjena asimetrija:

$$A'_{FB} = \frac{N_{K^-}(\Theta) - N_{K^+}(\Theta)}{N_{K^-}(\Theta) + N_{K^+}(\Theta)}$$

Ob upoštevanju čistosti izbranega vzorca (f_b) ter verjetnosti za pravilno določitev naboja produciranega kvarka (c) je

$$A'_{FB}(\Theta) = (2c-1) f_b \frac{8}{3} A^b_{FB} \frac{\cos\Theta}{1+\cos^2\Theta}$$

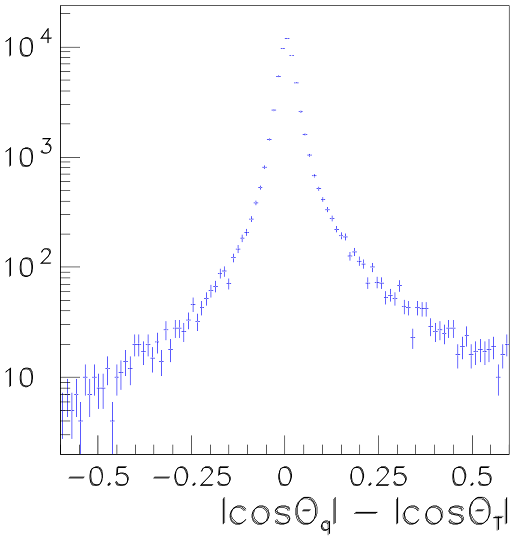
Statistična signifikanca izmerjene asimetrije je

$$\frac{A^b_{FB}}{\sigma_{A^b_{FB}}} = (2c-1)\sqrt{\epsilon f_b N_{b\bar{b}}} A^b_{FB}$$

⋆Smer produciranega kvarka:

Thrust os:

$$\vec{T} = max_{\vec{n}} \frac{\sum_i (\vec{p}_i \vec{n})}{\sum_i |\vec{p}_i|}$$



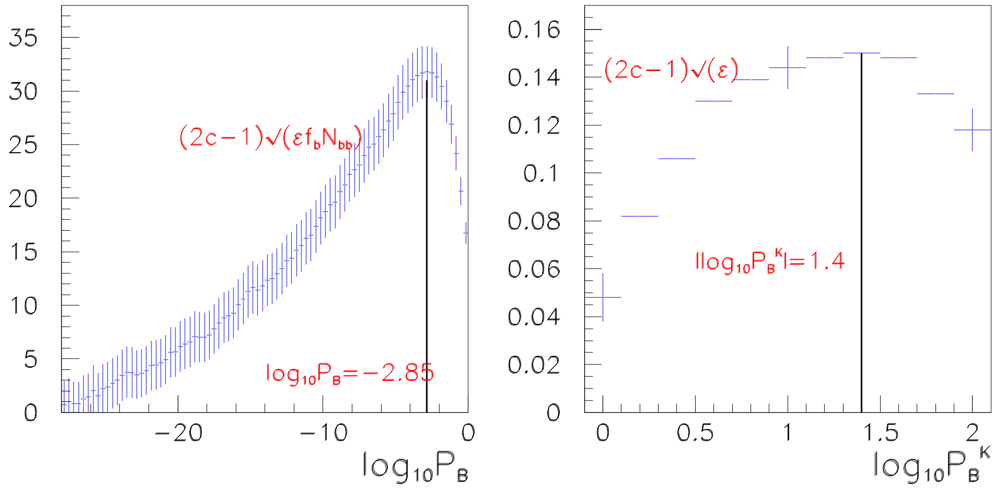
Delphi

Študij opazljivosti

IJS

⋆Izbira dogodkov:

Dogodke izbiramo na podlagi B-taga; ostrino reza določa ravnovesje med izkoristkom in čistostjo; določimo ga z optimizacijo statistične signifikance.



⋆Izbira kaonov:

Nabite kaone identificiramo z RICH-om.

$K^{\pm}$ ki izvirajo iz razpadne verige mezonov B se od ostalih ločijo po

$|\vec{p}|$, $\cos\angle(\vec{T},\vec{p})$, y, $log_{10}P_B^K$, ...;

količine so med seboj korelirane, zato se odločimo le za $log_{10}P_B^K$.

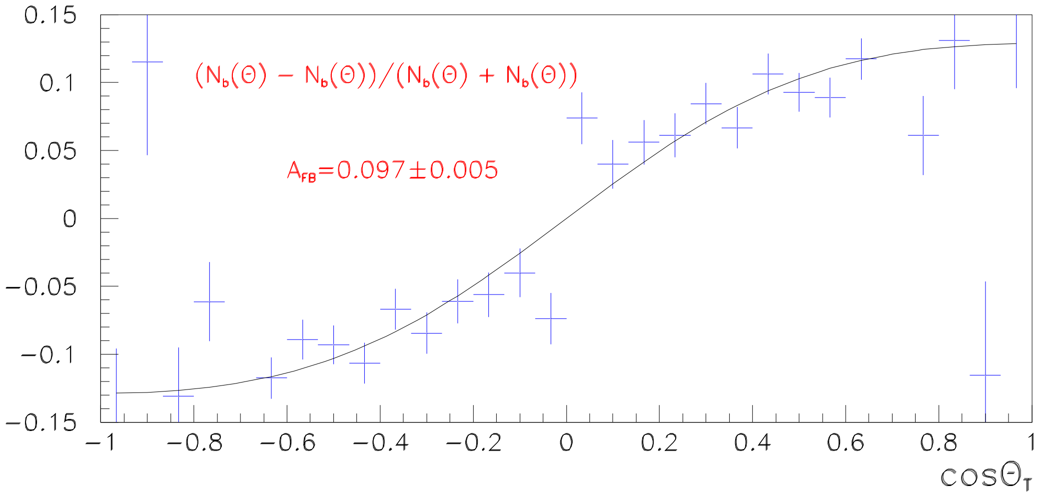
V vsakem dog. izberemo $K^{\pm}$ z najnižjo vrednostjo $log_{10}P_B^K$. Za izboljšanje čistosti lahko zavrnemo dog., kjer $log_{10}P_B^K$ izbranega $K^{\pm}$ ne presega določene vrednosti, ki jo zopet določimo z optimizacijo statistične signifikance.

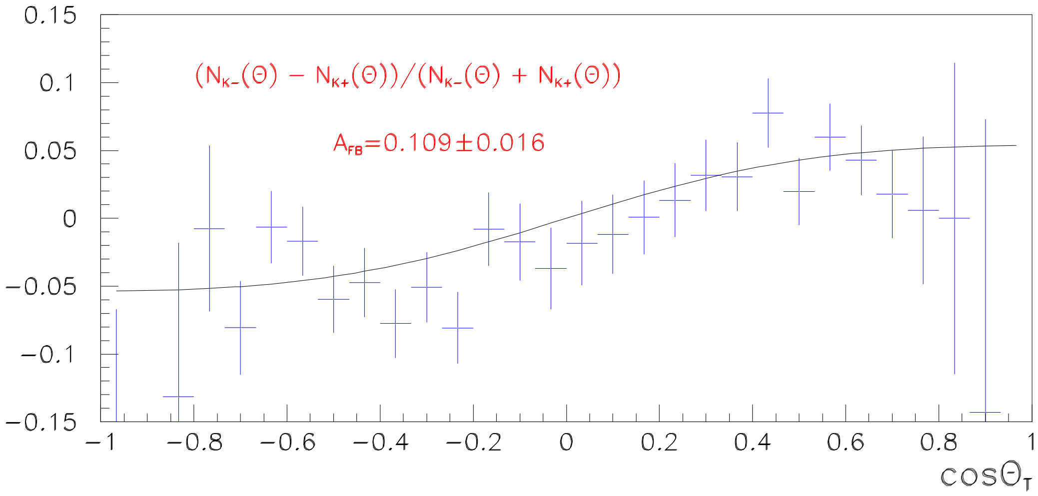
Delphi

Študij opazljivosti

IJS

⋆Asimetrija na dogodkih $b\bar{b}$:
generirana - $[N_b(\Theta) - N_{\bar{b}}(\Theta)]/[N_b(\Theta) + N_{\bar{b}}(\Theta)]$
in vpliv določanja naboja s kaoni - $[N_{K^-}(\Theta) - N_{K^+}(\Theta)]/[N_{K^-}(\Theta) + N_{K^+}(\Theta)]$





Prilagajana vrednost in statistična signifikanca se ujemata s prejšnjimi napovedmi.

Prvi rezultati

⋆Podatki:
∼ polovica hadronskih razpadov Z^0 v 1994 $\approx 7 \times 10^5$ dogodkov; ∼ četrina vse statistike

⋆Upoštevanje $Z^0 \to c\bar{c}$: Asimetrijo kvarkov c se da preko sklopitvenih konstant zvezati z asimetrijo kvarkov b:

$$A_{FB}^b = \frac{a_b v_b (a_c^2 + v_c^2)}{a_c v_c (a_b^2 + v_b^2)} A_{FB}^c \equiv \frac{1}{\lambda} A_{FB}^c$$

Poleg tega moramo upoštevati še možnost mešanja nevtralnih mezonov B; ta dodatno zmanjša merjeno asimetrijo za faktor $1 - 2\chi$. S tem dobimo

$$A'_{FB} = [f_b(2c_b - 1) + \lambda f_c(2c_c - 1)](1 - 2\chi)\frac{8}{3} A_{FB}^b \frac{\cos\Theta}{1 + \cos^2\Theta}$$

Na simuliranih podatkih izvrednotimo

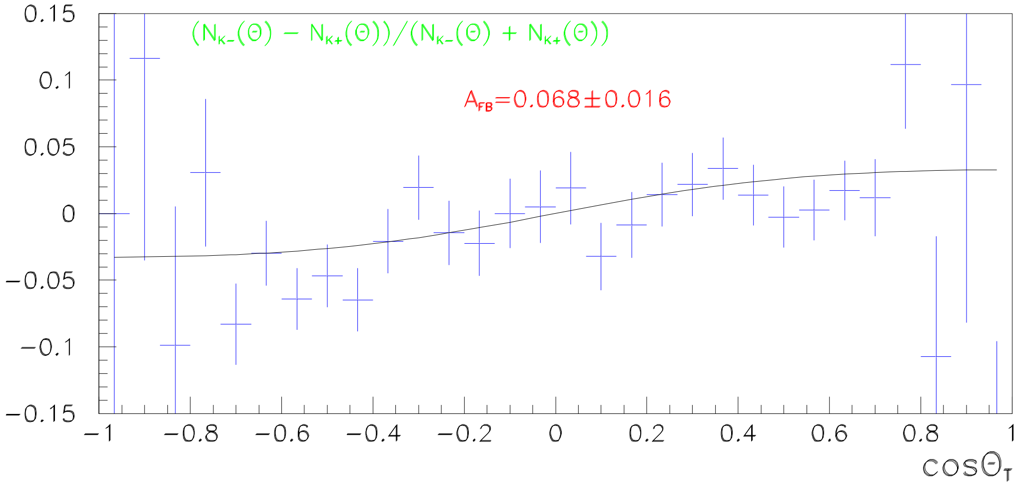
$$\begin{aligned} f_b &= 0.9003 \pm 0.0016 \\ f_c &= 0.0872 \pm 0.0015 \\ c_b &= 0.745 \pm 0.004 \\ c_c &= 0.855 \pm 0.012 \end{aligned}$$

Delphi

Prvi rezultati

IJS

⋆Merjena asimetrija:



⋆Rezultat: $A^b_{FB} = 0.068 \pm 0.016$ je 1.5 σ pod svetovnim povprečjem;

z obstoječim algoritmom lahko na celotni statistiki pričakujemo statistično signifikanco ~ 10.

Delphi (Bruselj '95)
leptoni: $A^b_{FB} = 0.1049 \pm 0.0076(stat.)$ $(sign. \approx 14)$
jet charge: $A^b_{FB} = 0.1017 \pm 0.008(stat.)$ $(sign. \approx 13)$

Delphi

Problemi in zaključki

IJS

⋆Problemi:

Sistematična napaka - potrebno bo
preveriti ujemanje MC/podatki; B-tag verjetnost ($\Rightarrow$ B.E.), razvejitvena razmerja mezonov B in D, izkoristek RICH-a.

Izboljšati mersko metodo v
izbiri $K^{\pm}$ in s tem izboljšati verjetnost za pravilno določitev naboja.

⋆Zaključek:

Začetek je začrtan, prvi rezultati kažejo na ustreznost doktorske teme.

GO FOR IT!