

VAWO ZVEŠĒMO TO MĀRĪTU

- ① NĀRĒŠĪMO B<sup>0</sup>. BRĪCĪDA B<sup>0</sup>
- ② ŽĪRĒŠĪMO RĀZPĀRĀNĪS PĀRDOVĒS  $\bar{V}_y \rightarrow y_{\text{pūķis}}$ ,  $V_s^0 \rightarrow \text{DITĀJ}$
- ③ UGOTOŠĪMO, ALI TĒ RĀZPĀRĀNĪS B<sup>0</sup> ALI B<sup>0</sup>
- ④ IŽĪRĒŠĪMO DĀS RĀZPĀRĀNĪS B<sup>0</sup> ALI B<sup>0</sup>

IZVAZĒSĒ, DA JĒ OROŠĪ RĀZUOĀ NĀRĒŠĪMO

$$B^0: N(t) = A e^{-t/\tau} \cdot (1 + \sin 2\beta \sin \Delta m t)$$

$N_0$  ← KOTĀNĪT. IZVAZĒŠĪVA  
 ← RĀZĪVA MĀS ŽĀ STĀVĪ

$$B^0: N(t) = N_0 e^{-t/\tau} (1 - \sin 2\beta \sin \Delta m t)$$

$B_1$  un  $B_2$

1) Naredimo  $B^0$  in  $\bar{B}^0$ : posredno e $^-$  in e $^+$ , tako da se tvorijo pri energiji v tedajšč. sistemu  $\sim 10^5$  GeV  
 $e^- \rightarrow Y(4S) \rightarrow B^0 \bar{B}^0$

2) Poiščem razpade  $B^0$  (ali  $\bar{B}^0$ )  $\rightarrow J/\psi K_S^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$  ali  $e^+ e^-$

3)  $B^0$  ali  $\bar{B}^0$  ž pri  $B^0$  razpadu nastanejo  $K^+ \mu^+$  e $^-$  ali  $K^- \mu^-$  e $^+$



4) Izmerimo osou razpada obeh,  $B^0$  in  $\bar{B}^0$  razlivo

$B^0$  razpade ob  $t_1$   
 $\bar{B}^0$  razpade ob  $t_2$   
 $\Delta t = t_1 - t_2$

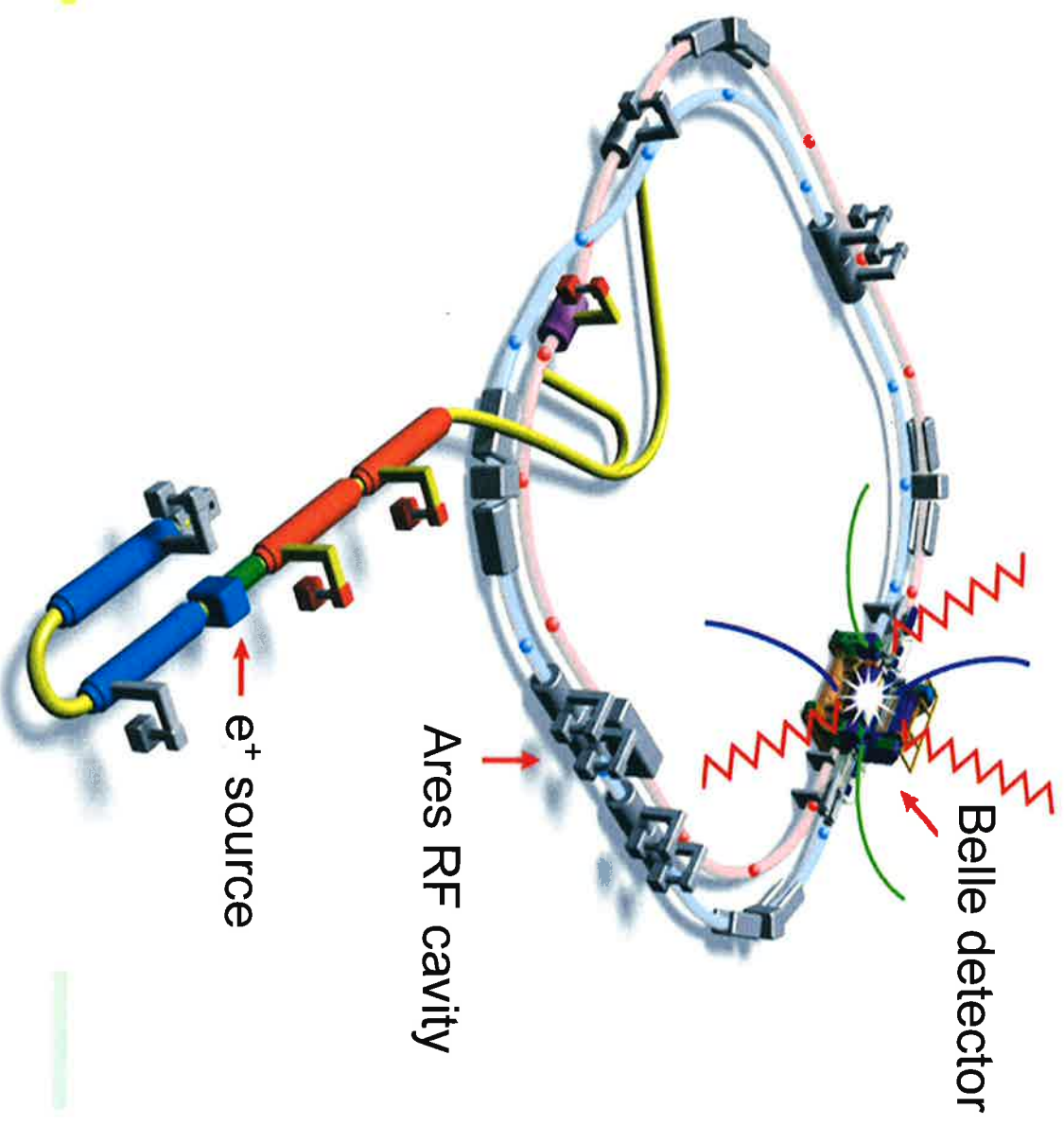


# Trkalnik KEK-B in detektor Belle v Tsukubi



# Trkalnik KEK-B

## pospešuje elektrone in pozitrone do trka





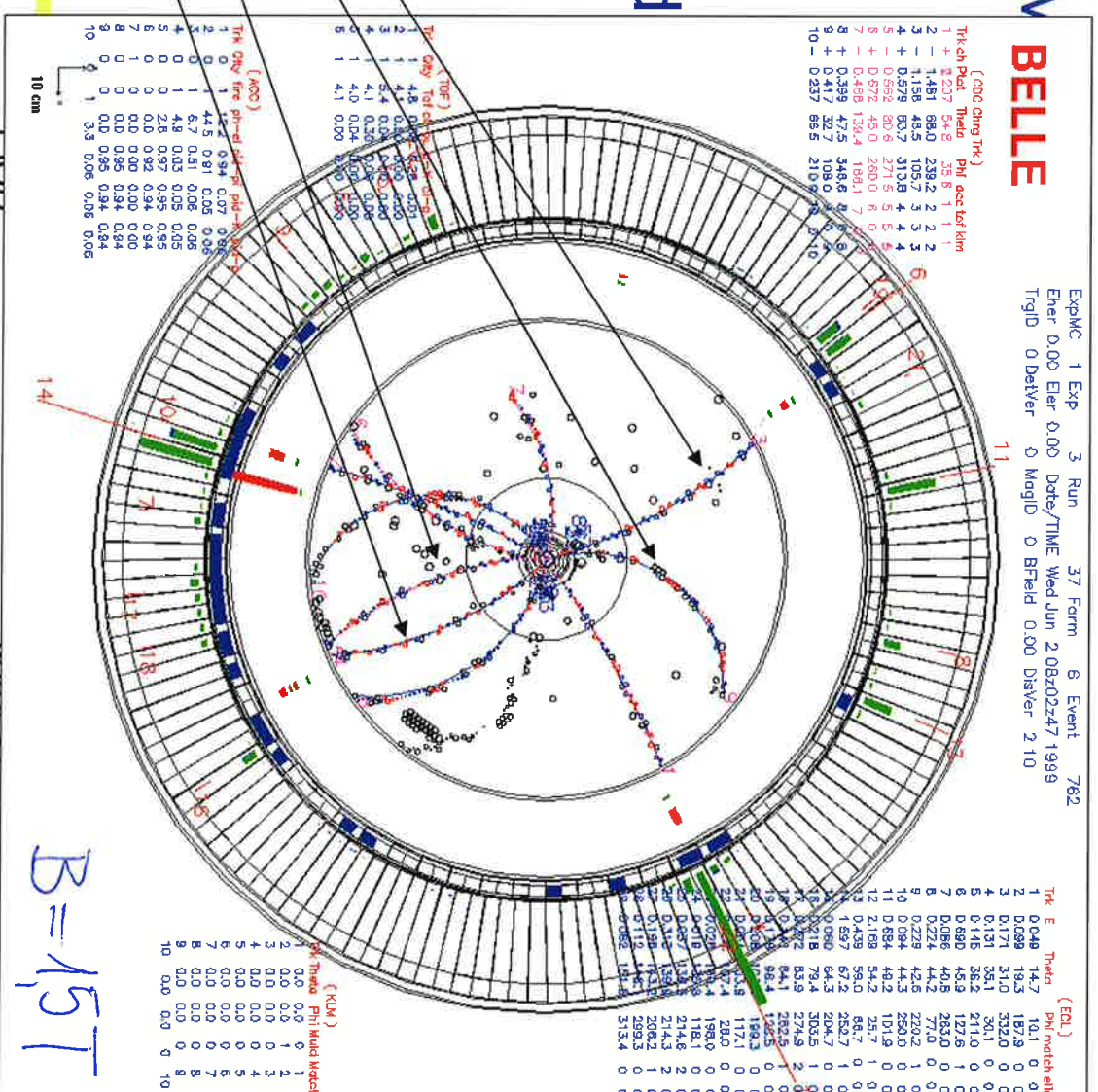
# Kaj izmerimo z detektorjem?

- sledi nabitih delcev v magnetnem polju (polmer kroga je odvisen od gibalne količine delca)
- koordinate točke, od koder sledi izhajajo dodatne podatke o identiteti delca

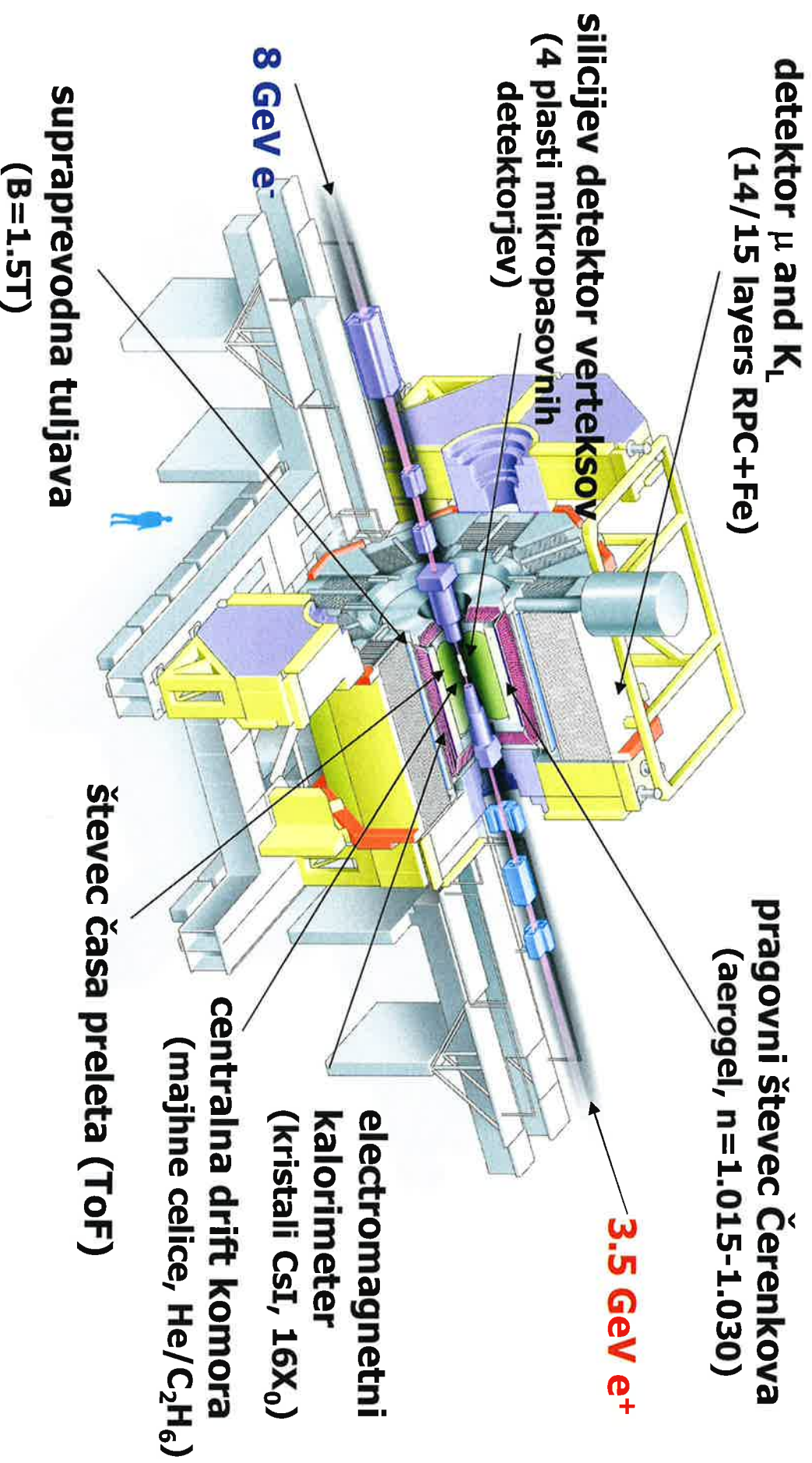
$$B^0 \rightarrow K_S J/\psi$$

$$K_S \rightarrow \pi^- \pi^+$$

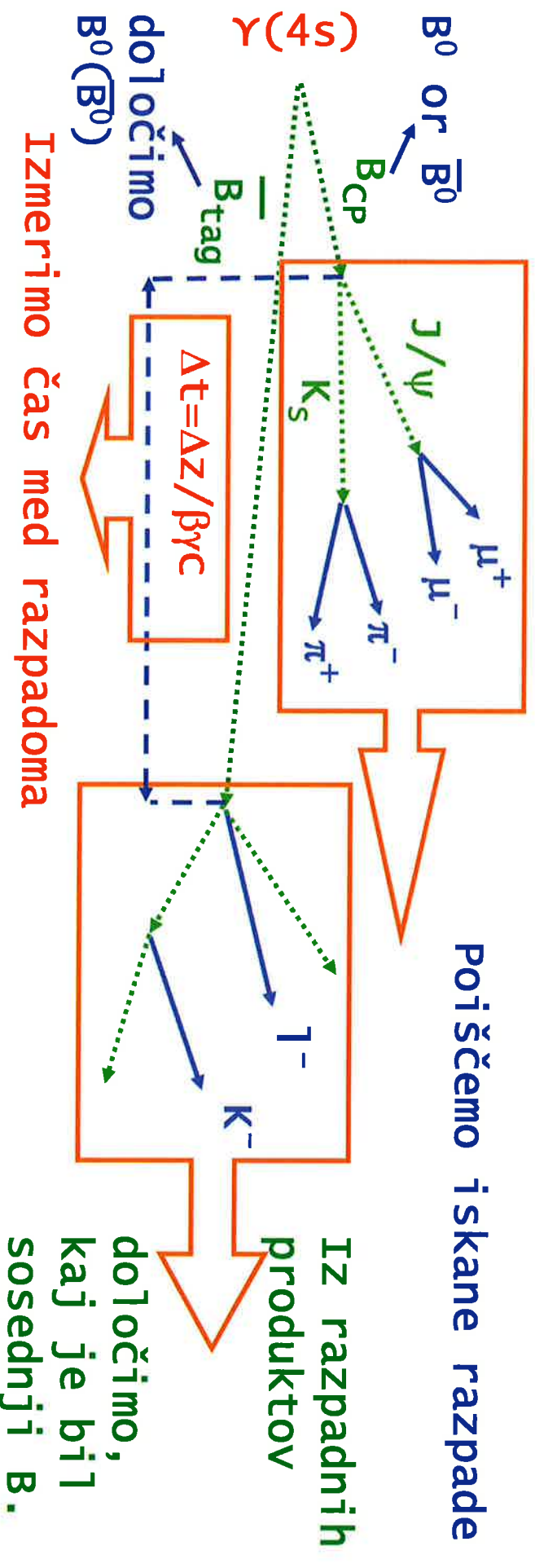
$$J/\psi \rightarrow \mu^- \mu^+$$



# Spektrometer Belle

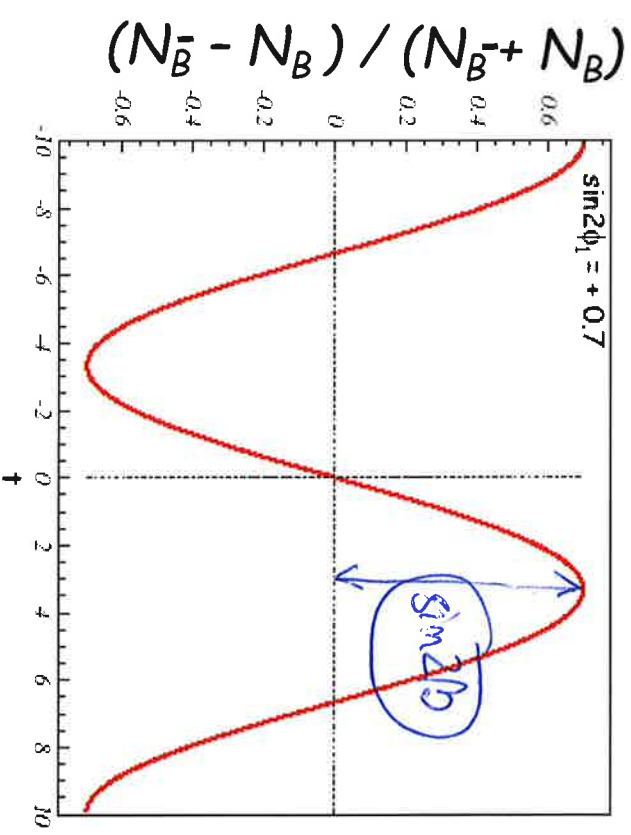
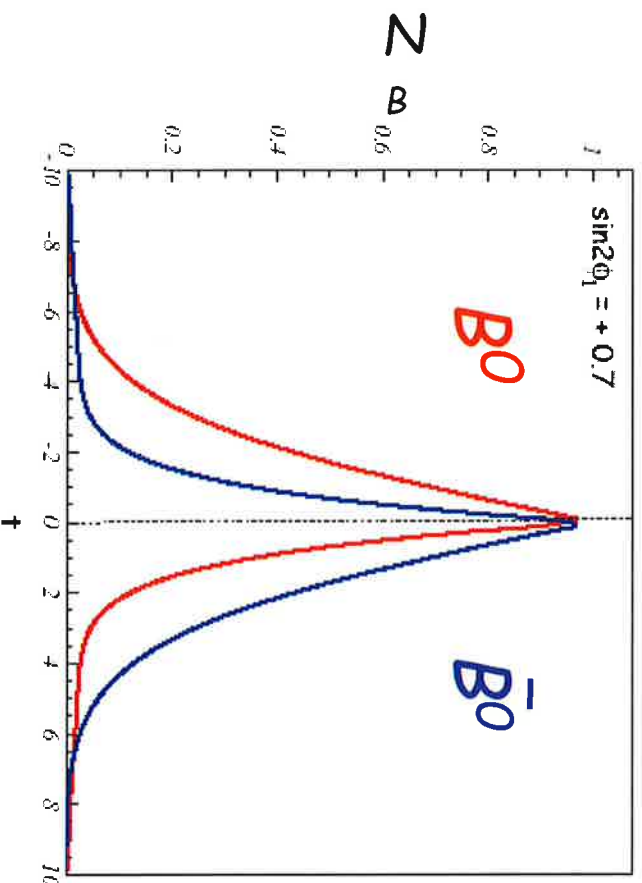


# Kako merimo kršitev CP





# Kršitev CP: asimetrija v razpadni verjetnosti



$$\begin{aligned}
 a(t) &= \frac{P(\bar{B}^0(t) \rightarrow f_{CP}) - P(B^0(t) \rightarrow f_{CP})}{P(\bar{B}^0(t) \rightarrow f_{CP}) + P(B^0(t) \rightarrow f_{CP})} \\
 &= \xi_f \sin 2\phi_1 \sin \Delta m_B t
 \end{aligned}$$

$\xi_f = \pm 1$  for  $CP = \pm 1$



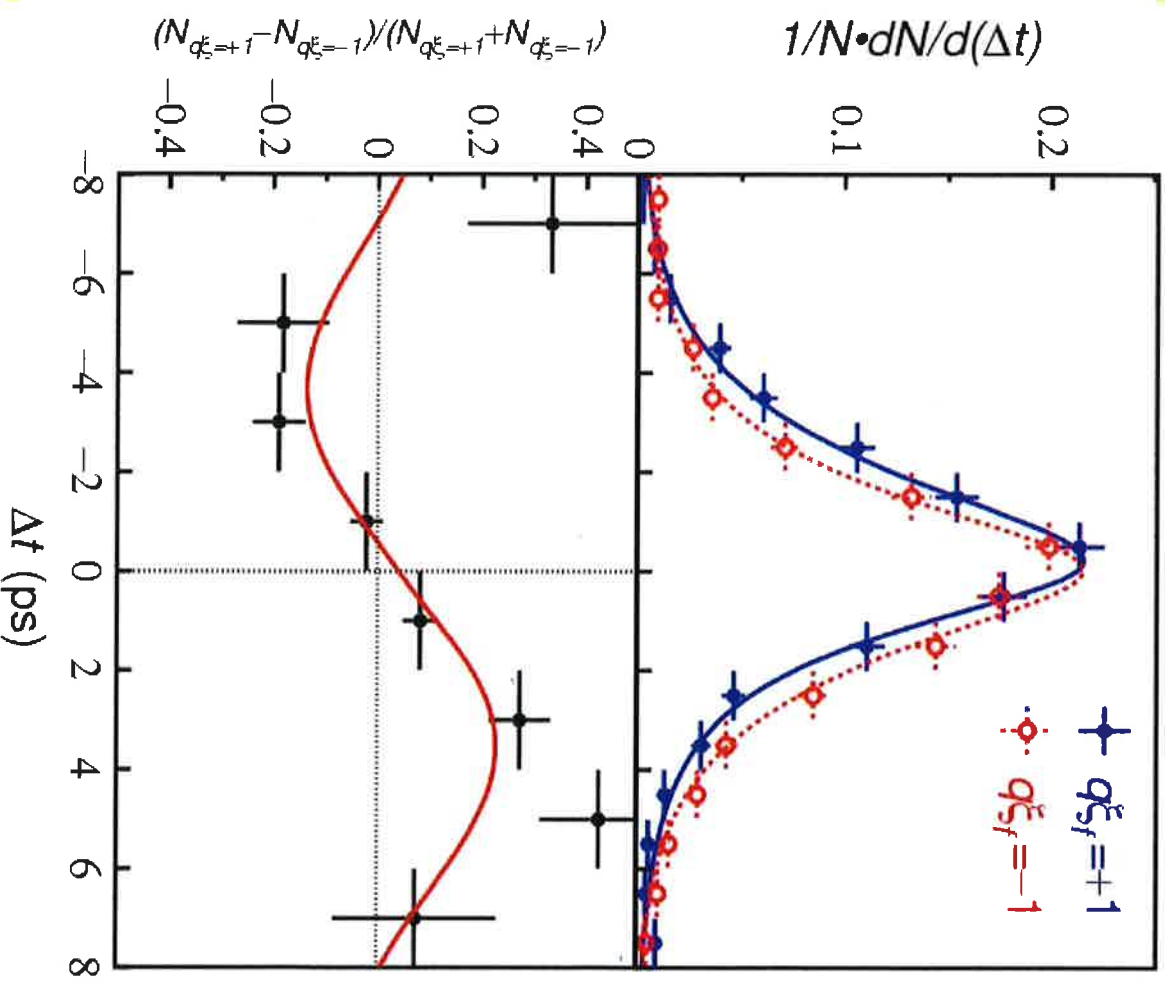
# 2001, rezultat meritve: CP je kršena!

Razlika med delci in antidelci:

Modra: časovni potek razpada anti-B

Rdeča: isto za B

Razlika med obema porazdelitvama



## 2005: $B^0 \rightarrow J/\psi K^0$

$$\sin 2\phi_1 = 0.652 \pm 0.039 \text{ (stat)} \pm 0.020 \text{ (syst)}$$
$$C = 0.010 \pm 0.026 \text{ (stat)} \pm 0.036 \text{ (syst)}$$

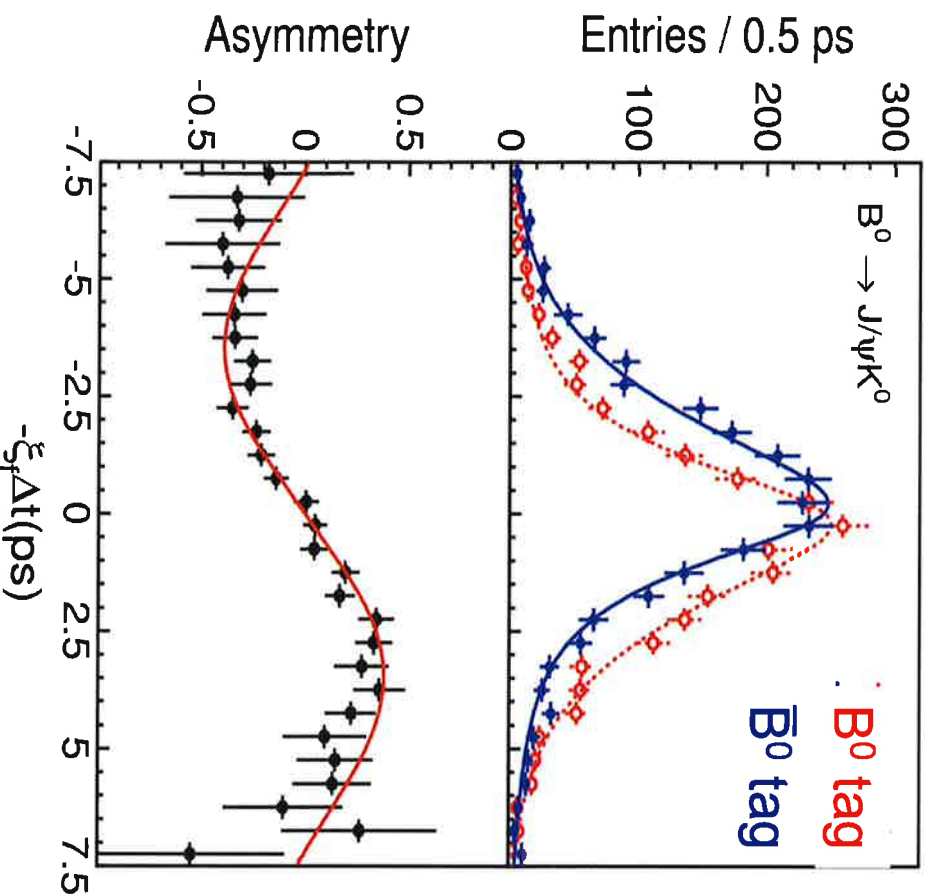
$$a_f = S \sin(\Delta mt) + C \cos(\Delta mt)$$

Sestavljen vzorec, razpadi

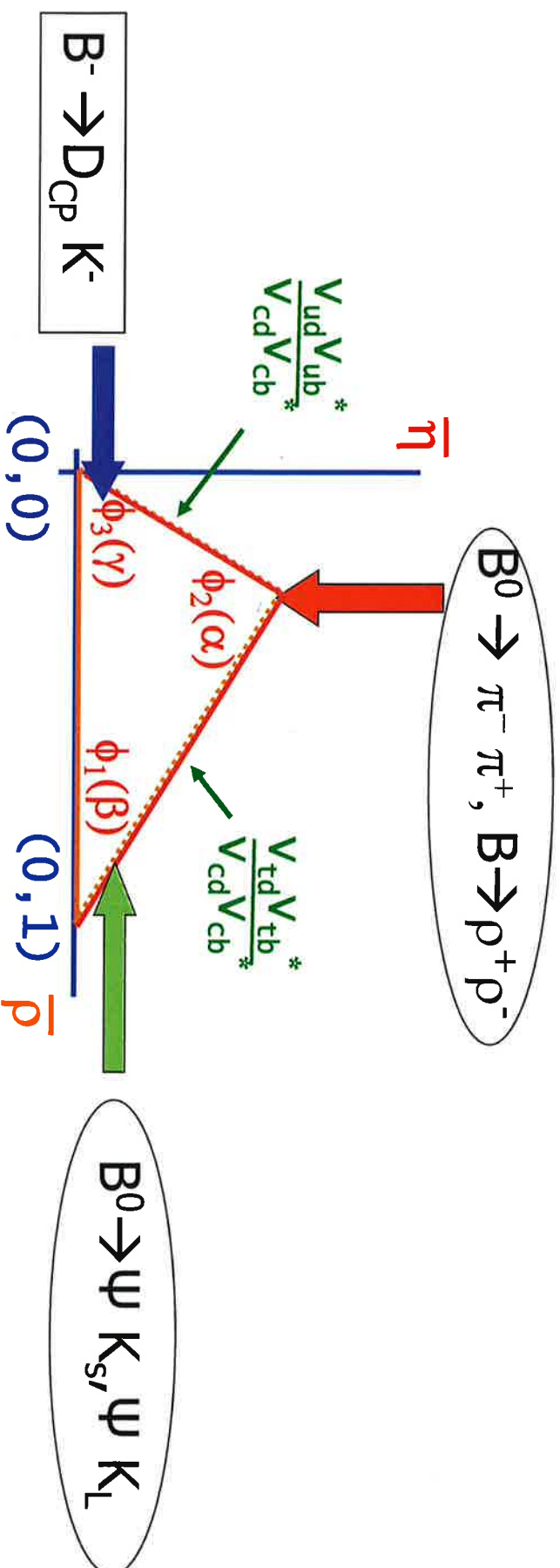
- $J/\psi K_S$ :  $N(\Delta t)$ ,
- $J/\psi K_L$ :  $N(-\Delta t)$

2001: odkritje →

2005: precizijska meritveni!



# Trije koti: $(\phi_1, \phi_2, \phi_3)$ ali $(\beta, \alpha, \gamma)$

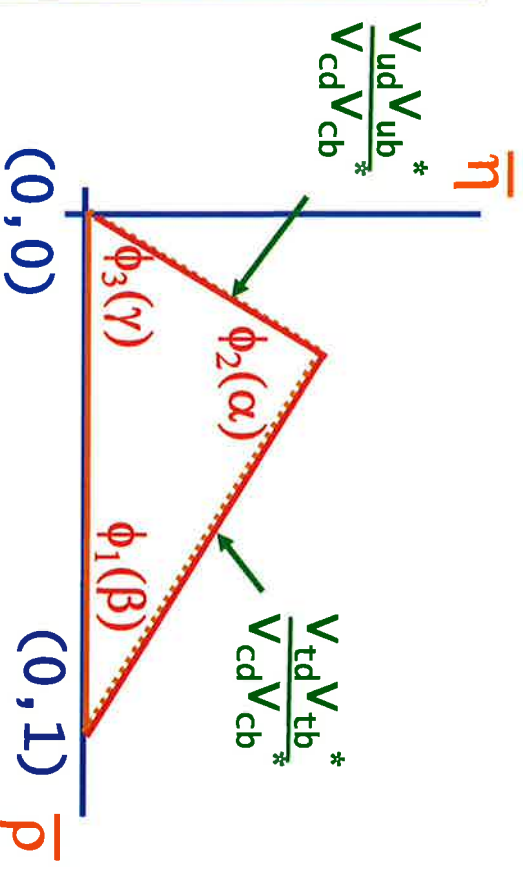
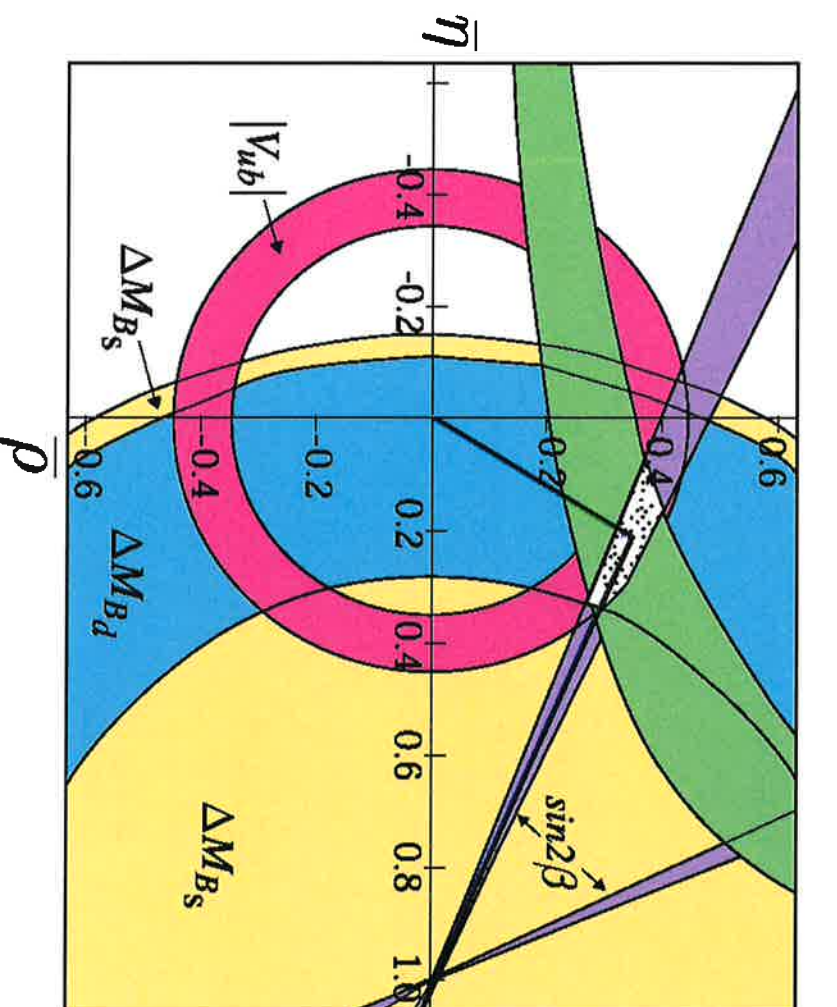


Velika vprašanja: Ali so meritve **kotov** konsistentne z meritvami **stranic** trikotnika? Ali so meritve kotov konsistentne, če jih merimo v procesih, ki potekajo v **drevesnem** redu ali preko **zank**?



# Meritve unitarnega trikotnika

Ali so meritve **kotov** konsistentne z meritvami **stranic** trikotnika?



Ali so meritve kotov konsistentne, če jih merimo v procesih, ki potekajo v **drevesnem** redu ali preko **zank**?



ŠDOL NI SUZMANIČE UNITERENGA TRAJNOVIKA  
SE MORALO UDEJATI - KONZISTENTNA GLIKA  
2008: KOPRAGASHI IN KASUAWA NOBEL, NAB.

---

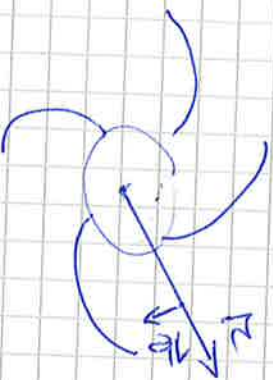
### TEŽAVE STANDARDNEGA PODELA

- NEMENI:  $Y_1 \neq Y_2 \Leftrightarrow Y_1 \neq Y_2$
  - KRITEN SIFERTE CE V STANDARDNEM MODELU  
→ DOSEI PREHATNA ZA OPAZNO RAZLICO V  
KALIBRI SMOI IN ANTI-SMOI V USLOJU
- 10 redov  
11 bliskit 6
- V STANDARDNEM MODELU NI BOLJE TAJNE SMOI

# TESTNA SUČU

72

ENUSPEL. DOKAZ ZA OBSTOJ! RAZLIKA V PRAZDNI  
 IN IGRADNINI HITROSTI SVEZ V GALAKSIJ,  
 DOPPLERJEV EFEKT  $\rightarrow$   $v(n)$



VAJ PRICAKOVANO

$$m \frac{v^2}{r} = v \frac{m H(n)}{r^2}$$

$$v = \sqrt{v \frac{H(n)}{r}}$$

ENOSTAVEN MODEL GALAKSIJE! KROGUA Z VOSI.  $\rho$   
 $H(n) \neq 0$  III  $r^3$  ZA  $r \leq R$ ,  $H(n) = H_0$  OO  $r > R$

$$v(n) = \int_0^x \rho H \quad r \leq R$$

$$x \frac{1}{r^2} \quad n > R$$





V RESURCI GAUSSIJE MSO VESULS 73



⇒ "NOVA FIZIKA"

→ VISOKA ENERGIJE - TUVERBA NOGIN DARGU  
 → ZERO NAKRIVE MERITUE PEI NIZITH ENERITIK  
 → BELLE II, LHCb

WESTEN LEPCINSUE UNIVERSITATSI, ?

$B^+ \rightarrow K^+ e^+ e^-$   
 $B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-$   
 } NISTA ENAKO VERTIVNA

→ POLES BARIONUSUE  
 SUDI TUD TETAM SUDU  
S-G x UCI

SM.

74

VEE PODDORBAH DISTOPAKOY. BVA IZHITO RAZIAS  
DOSTOY NAH DERCAU LEPTOKUMEKI ?

FAHME I STUDIJ TER PROCCSU NA VJAVKA  
VBORECU.

PODANNA 12 FJOD

MODFIZ 2.L

FJOD 3.L FIZ.M.2

FIZ.BKS.112

EFJOD

JKL

TSORATA

NAROD. DET.