

# Problemas : Física Experimental

TAE 2009  
Universidad de Oviedo  
Septiembre 2009

## Ejercicio 1.

La rapidity de una partícula se define de la siguiente manera:

$$y = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{E + P_z}{E - P_z} \right)$$

Demuéstrese que dadas dos partículas con rapidity  $y_1$  e  $y_2$ , su diferencia  $\Delta y = y_1 - y_2$  es invariante bajo boosts longitudinales (transformaciones de Lorentz a lo largo del eje Z).

Ayuda:

$$\begin{pmatrix} E^* \\ P_z^* \\ P_T^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & -\gamma\beta & 0 \\ -\gamma\beta & \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E \\ P_z \\ P_T \end{pmatrix}$$

## Ejercicio 2.

Compruebe que en un ajuste por  $\chi^2$  definido por:

$$\chi^2 = \mathbf{r}^T V^{-1} \mathbf{r} \quad \frac{d\chi^2}{d\boldsymbol{\pi}} = 0 \quad \rightarrow \quad \left( \frac{d\mathbf{r}}{d\boldsymbol{\pi}} \right)^T V^{-1} \mathbf{r} = 0$$

la matriz de covarianza de los parámetros ajustados ( $\boldsymbol{\pi}$ ) es:

$$C(\boldsymbol{\pi}) = - \left[ \left( \frac{d\mathbf{r}}{d\boldsymbol{\pi}} \right)^T V^{-1} \left( \frac{d\mathbf{r}}{d\boldsymbol{\pi}} \right) \right]^{-1}$$

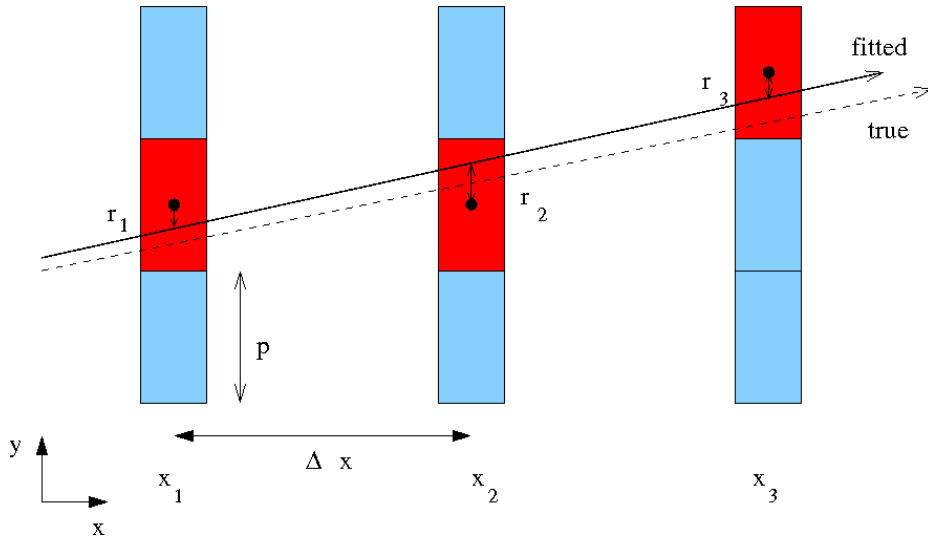
Ayuda: las matrices de covarianza de los residuos ( $\mathbf{r}$ ) y de los parámetros ( $\boldsymbol{\pi}$ ) son:

$$V(\mathbf{r}) = \mathbf{r} \mathbf{r}^T \\ C(\boldsymbol{\pi}) = \boldsymbol{\pi} \boldsymbol{\pi}^T$$

### Ejercicio 3.

Considérese un sistema de reconstrucción de trazas formados por 3 planos de detectores idénticos y uniformemente espaciados. Imagínese que las partículas describen trayectorias rectas.

Calcule los residuos que se obtienen al ajustar la traza con el método de la minimización del  $\chi^2$ .



Ayuda: Se trata de resolver el sistema de ecuaciones siguiente:

$$\left( \frac{d\mathbf{r}}{d\boldsymbol{\pi}} \right)^T V^{-1} \mathbf{r} = 0$$