

Tema 3.1.Simulación y Teoría de errores

En un experimento para determinar la estabilidad de una partícula se mide el cociente R entre dos secciones eficaces. En términos de las cantidades medidas en el experimento R puede expresarse como:

$$R = \frac{a}{\frac{d}{ke}(b-c) - 2\left(1 - \frac{kd}{e}\right)a}$$

donde $a = 3.84 \pm 1.33$, $b = 74 \pm 4$, $c = 9.5 \pm 3$, $d = 0.112 \pm 0.009$, $e = 0.32 \pm 0.02$, $k = 0.89$

a) Calcular el valor de R con su error utilizando propagación de errores y suponiendo que las variables son independientes.

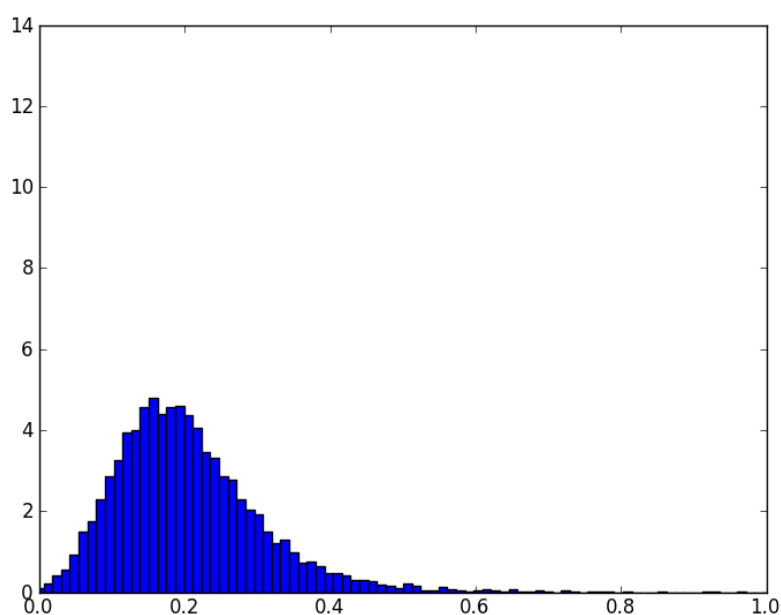
El valor de R es: $R = 0.191$

Con: $\sigma(y)^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right)^2 \sigma^2(x_i)$ podemos calcular el error: $\sigma(y)^2 = 0.0899$

b) Según cálculos teóricos, la partícula objeto de este análisis es inestable si $R < 0.42$. ¿Qué podemos concluir del resultado anterior? Según el análisis de errores realizado ¿Qué probabilidad hay de que la partícula sea estable?

Tenemos una probabilidad grande que la partícula es muy estable. La probabilidad de que la partícula sea estable es 2.4165 %.

c) La fórmula de propagación de errores solo es válida para errores pequeños, sin embargo dos de las cantidades anteriores presentan errores bastante elevados. Realizar un análisis del error mediante Monte Carlo del siguiente modo: generar valores de a , b , c , d y e aleatoriamente suponiendo que son variables gaussianas y calcular el valor de R . Obtener de esta forma 10000 valores de R y construir el correspondiente histograma.



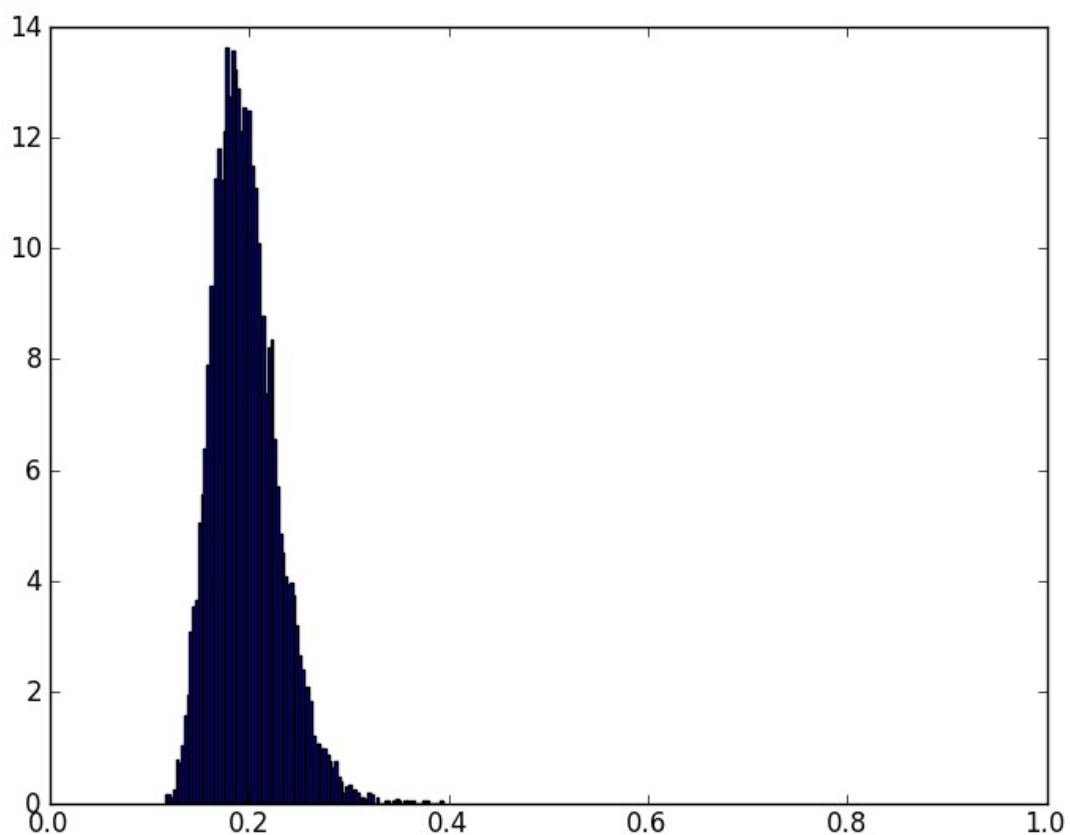
Obtenemos: $\mu = 0.205$, $\sigma = 0.103$

d) ¿Qué porcentaje de valores de R es superior a 0.42? ¿Podemos sacar las mismas conclusiones que con el análisis anterior?

El porcentaje de valores de R es: 3.26 %. Con eso podemos sacar mas o menos las mismas conclusiones que en b. La partícula es inestable, pero la probabilidad es un poco más grande, pero la calculati3n de errores solo funciona exacto con valores pequeños.

e) Reducir los errores de a y c en un 100 % y volver a ejecutar el Monte Carlo ¿Qué conclusiones podemos extraer?

Con errores de $a=c=0$ obtenemos una probabilidad que la partícula sea estable de 0.00 %. Podemos extraer la conclusión que la partícula siempre está inestable.



Obtenemos: $\mu=0.196$, $\sigma=0.033$