

• 分析换成测量 $\psi(2S) \rightarrow \pi^0 \pi^0 J/\psi$ 的分支比

1. 这个过程的末态是什么？

一个 π^0 衰变成两个光子，所以 $\psi(2S)$ 衰变成两个 π^0 后，会继续衰变成为四个光子 γ ，而 J/ψ 会衰变成为两个轻子， $J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ，最终探测器可见粒子为正负 μ 子和四个光子。

2. 分支比的计算公式？

$$B(X \rightarrow f) = \frac{n^{obs} - n^{bkg}}{\epsilon N_X}$$

$$B(\psi(2S) \rightarrow J/\psi \pi^0 \pi^0) = \frac{N_{sig}}{\epsilon_{sig} N_{\psi(2S)}}$$

其中 N_{sig} 为扣除本底后纯净目标信号事例数；

ϵ_{sig} 为信号重建筛选效率，由蒙特卡洛 (MC) 模拟得到；

$N_{\psi(2S)}$ 为样本中全部 $\psi(2S)$ 总事例数。

3. 事例选择？

一、筛选正负 μ 子：

1. 处理带电粒子轨迹，要求事例恰好存在 2 条合格带电径迹，电荷必须一正一负。
2. 计算两个 μ 子的质量，远离质量峰的组合可以剔除。
3. 两条轨迹的起点必须靠近正负电子对撞中心（相互作用点）；起点偏离中心很远的剔除。

$$- |V_z| < 10\text{cm}$$

$$- |V_r| < 1\text{cm}$$

二、筛选光子：

1. 事例至少有四个光子，不足四个光子的可以丢弃。
2. 探测器边缘探测效率极低，边缘光子重建误差大，直接舍弃。

$$- |\cos \theta| < 0.80$$

- 3 单个光子的沉积能量，不符合能量范围的可以剔除。