

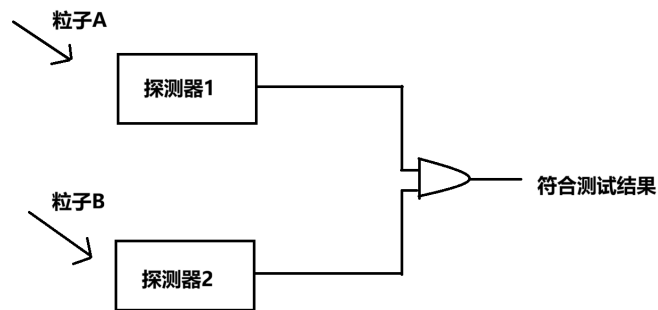
作业4

罗思翰

2026年6月11日

1 第一题

1.1 什么是符合测试



粒子A和粒子B分别打在探测器1和探测器2上，探测器1和探测器2分别产生一个脉冲，进行符合测试的装置相当于一个与门，但是这个与门提前设置了一个分辨时间，如果两个脉冲的时间差小于这个分辨时间，那么这个与门就会输出一个脉冲，我们认为A，B粒子来自同一个事件。

可能结果：

- A和B来自同一事件，时间差小于分辨时间，输出脉冲。
- A和B来自同一事件，时间差大于分辨时间，不输出脉冲。（真符合丢失）
- A和B来自不同事件，时间差小于分辨时间，输出脉冲。（偶然符合）

- A和B来自不同事件，时间差大于分辨时间，不输出脉冲。

1.2 为什么要进行符合测试

- 排除干扰：自然界和实验中存在大量随机独立的本底粒子（比如环境辐射、束流本底），通过符合测量可以只保留我们关心的关联事件。
- 验证两个粒子间的关联：只有满足时间关联性的粒子才会被记录，帮助我们重建完整的物理事件。
- 测量物理过程的发生率：通过记录符合计数，我们可以结合探测器效率、偶然符合概率，计算出目标物理过程的真实产生率，进而得到衰变常数、反应截面等关键物理参数。
- 区分偶然本底和真实信号：第二类第三类结果是我们需要估算并修正，通过改变分辨时间，可以定量算出比例

1.3 为什么时间分辨率的测量要用符合信号来测量

- 这种方法不需要额外复杂的人工定时信号源，利用天然物理过程就能完成标定，非常简便。
- 通过符合选择，我们可以只保留来自真实同一事件的信号，过滤掉大量独立无关的本底粒子
- 对于实验来说，我们最终关心的是整个探测系统的时间分辨能力，符合测量直接得到这个综合性能，不需要再去结合各个部件的参数做额外推算。

2 第二题

2.1 什么是朗道效应

由于多次库仑散射和统计涨落，高能带电粒子穿过薄层探测器时，能量沉积分布服从朗道分布

2.2 怎么消除信号幅度不一致带来的误差

- 幅度校正法
 - 大幅度脉冲：幅度更大，上升沿更早越过阈值，触发时间比真实到达时间提前
 - 小幅度脉冲：幅度更小，上升沿更晚越过阈值，触发时间比真实到达时间延后
 - 因此，可以根据经验，在大幅度信号上加 Δt ，在小幅度信号上减 Δt ，来校正触发时间，使其更接近真实到达时间。
- 恒比甄别法:改变测量方式，不再是阈值触发，而是达到一定比例触发。
- 对符合谱中选择幅度窗方法：只选一个幅度范围内的信号计算时间分辨率

3 第三题

