

# 物理实验预习报告

实验名称： 光速测量

指导教师： 乐静飞老师

班级： -

姓名： -

学号： -

实验日期： 2025 年 10 月 27 日 星期 一 上午

浙江大学物理实验教学中心

# 一、预习报告（10 分）

## 1. 实验综述（5 分）

（自述实验现象、实验原理和实验方法，包括必要的光路图、电路图、公式等。不超过 500 字。）

光速测量实验旨在利用光调制法来测定光在空气中的传播速度，从而理解光信号在电光系统中的延迟规律。该方法通过调制光强信号、测量信号传播的时间延迟来计算光速，体现了光学与电子测量技术的结合。与传统的旋转镜法相比，调制法具有结构简单、可重复性强、测量精度高等优点。

实验现象：

实验中，光源经过调制器输出周期性变化的光强信号，通过平行光管和反射镜后被光电接收器接收。当改变反射镜与接收器间的距离时，示波器上两路信号的相位差随之变化，可以观察到波形延迟增大或减小的现象。通过测量时间延迟的变化，即可定量求得光在空气中的传播速度。

实验原理：

光速测量仪器原理示意图：

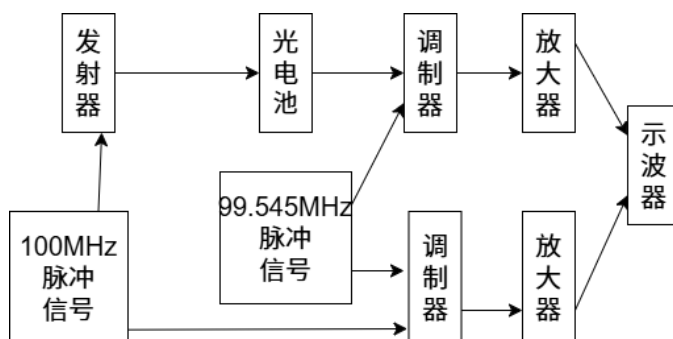


图 1: 测量光速

调制光强可表示为：

$$I = I_0 + \Delta I_0 \cos(2\pi ft)$$

经光电探测器转换为电信号：

$$U_1 = U_1 \cos(2\pi ft), \quad U_2 = U_2 \cos[2\pi f(t - \Delta t)]$$

其中，光在空气中传播的时间差为：

$$\Delta t = \frac{L}{c}$$

两信号的相位差为：

$$\Delta\phi = 2\pi f\Delta t = 2\pi f \frac{L}{c}$$

若调节接收器位置使相位差变化  $2\pi$ ，则传播距离变化  $\Delta L$  满足：

$$c = f \frac{\Delta L}{\Delta\phi/2\pi} = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

因此，通过测量距离变化与时间延迟之间的关系即可计算光速。

实验装置与方法：

实验系统由光速测量仪（含光源、调制器、反射镜、光电接收器）、平行光管、导轨及示波器组成。通过调节折光器和接收器的位置，利用示波器的 Track 功能测得不同距离下的时间延迟  $\Delta t$ ，并通过直接计算或作图法求出光速。

## 2. 实验重点（3 分）

（简述本实验的学习重点，不超过 100 字。）

本实验的学习重点在于掌握利用**光调制法**测量光速的基本思路和操作方法，理解调制信号、相位差与时间延迟之间的定量关系。我们需要熟悉示波器的双通道测量与 Track 功能，能够准确读取光信号与参考信号的时间差；同时应掌握利用作图法求斜率计算光速的过程，并理解实验中**信号调制、波形相移、传播距离与光速计算**之间的物理联系，从而培养光电测量与数据处理的综合能力。

## 3. 实验难点（2 分）

（简述本实验的实现难点，不超过 100 字。）

本实验的主要难点在于**时间延迟的精确测量与光路调节**。由于信号频率较高，示波器上两路波形相位差微小，读数稍有偏差即可造成较大误差；同时光路需严格准直，否则接收信号幅值减弱，影响时间差测定。此外，实验中多次移动反射镜时需保持光轴一致，避免机械误差累积。我们需要通过反复调节与求平均值，来保证测量的稳定性与结果的可靠性。

注意事项：

1. 用 PDF 格式上传“实验报告”，文件名：学生姓名 + 学号 + 实验名称 + 周次。
2. “实验报告”必须递交在“学在浙大”本课程内对应实验项目的“作业”模块内。
3. “实验报告”成绩必须在“浙江大学物理实验教学中心网站”-“选课系统”内查询。
4. 教学评价必须在“浙江大学物理实验教学中心网站”-“选课系统”内进行，学生必须进行教学评价，才能看到实验报告成绩，教学评价须在本次实验结束后 3 天内进行。

浙江大学物理实验教学中心制