

清华大学普通物理实验室

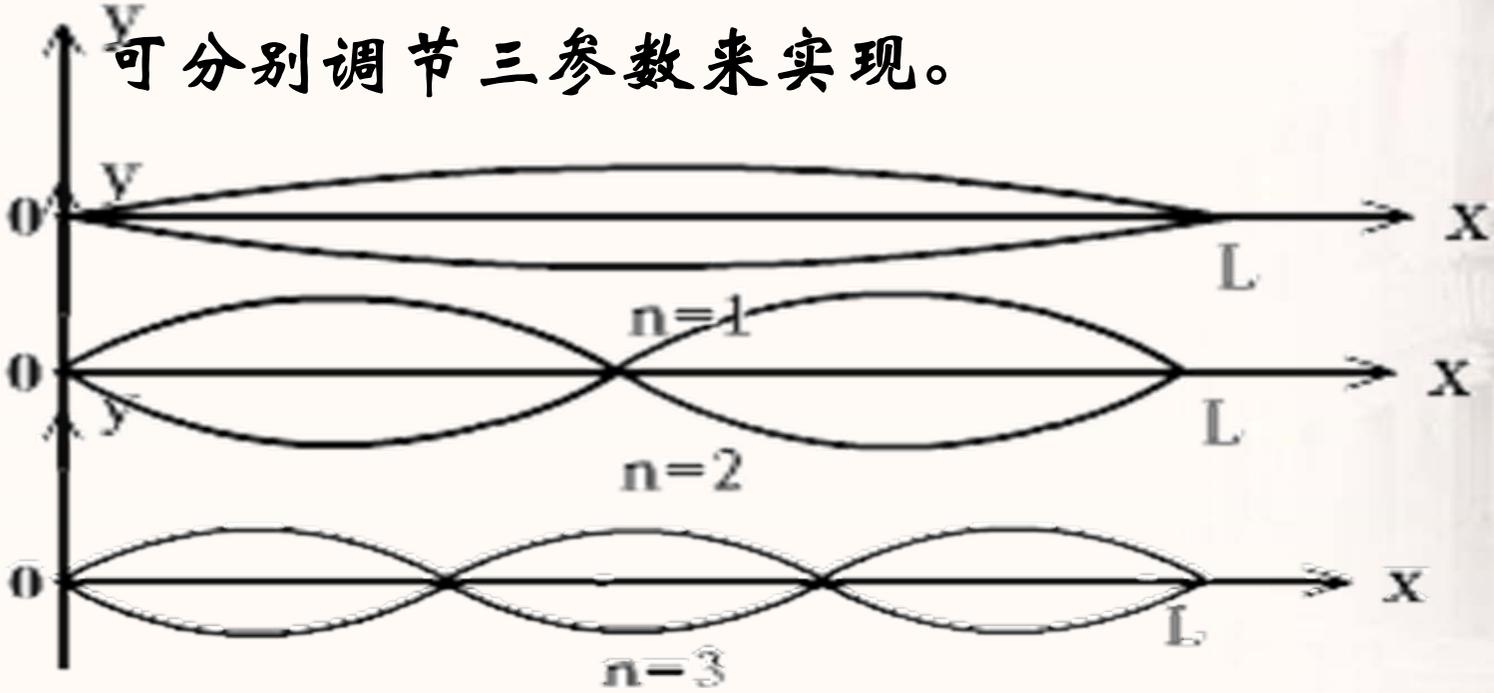
弦振动实验改进与设计

实验物理教学中心 刘滢滢

实验原理介绍：

同一根弦线上，获得稳定的驻波(驻波共振)，
 可分别调节三参数来实现。

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$



比较已有的两种仪器的特点：

杠杠式加载：

不足：杠杆水平调节、砝码刀口精度、砝码精度及本身重量等对张力影响很大。

优点：节省空间，用小砝码获得大张力。

单滑轮式加载：

不足：弦需要改变方向，弯折处发生形变产生弹性力；浪费空间。



改进与设计：

- ▶ 采用双滑轮式设计，节省空间
- ▶ 用丝线通过滑轮，丝线柔软，没有弹性，消除弹性力的影响，如右图所示：



实验装置

本实验用大理石台面上嵌米尺做为仪器的平台，自制驱动和接收线圈装置，用软线通过双滑轮连接弦线与钩码，提供数种不同的弦，改变弦的张力，长度和粗细，调整驱动频率，使弦发生振动，用示波器显示驱动波形及传感器接收的波形，观察拨动的弦在节点处的效应，进行定量实验以验证弦上波的振动。



实验内容

1) 定性观察弦的振动

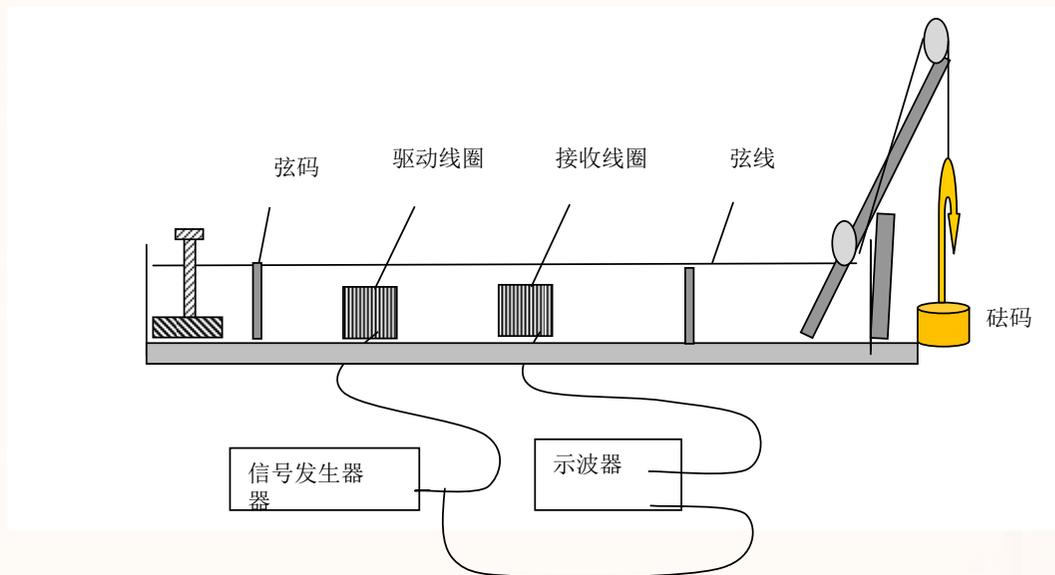
2) 验证振动频率、弦线长度，张力、波速的关系

3) 验证振动频率与张力的函数关系

首先设函数关系为： $f = kT^p$ 其中k,p为未知常数，根据实验数据(作图法)求常数k,p。

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$
$$v = \lambda \cdot f_n = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

教学中使用情况：



本实验是在传统的单滑轮吊砝码和杠杆法加力的基础上，通过感应驱动，双滑轮加张力的方法重新设计的实验系统，经过3个学期的教学实践证明：新设计的实验装置，结构简洁，数据可靠，很好的满足了实验教学的要求

谢谢大家

