

# 匀变速直线运动的速度与时间的关系

## 实验目的

使用圆形挡光片测量速度，探究匀变速运动的速度 - 时间图象。

## 实验原理

使用圆形挡光片只能测量一个方向的转动，栏板黑条纹间的夹角为  $\theta$ ，圆形片的半径为  $r$ 。如图所示。如果  $t=t_1$  时刻，挡光开始，对应图中的第 1 个上升沿，在  $t=t_2$ ， $t=t_3$  时刻，分别对应第 2，第 3 个上升沿。



图 4-1

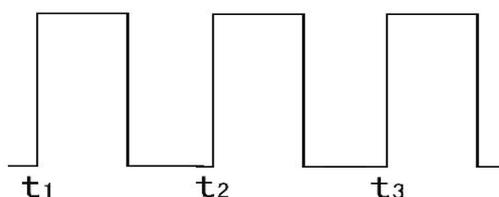


图 4-2

$$T_1 = \frac{t_1 + t_2}{2} \text{ 时刻: 角速度 } \omega_1 = \frac{\theta}{t_2 - t_1}; \text{ 线速度: } v_1 = r\omega_1$$

$$T_2 = \frac{t_2 + t_3}{2} \text{ 时刻: 角速度 } \omega_2 = \frac{\theta}{t_3 - t_2}; \text{ 线速度: } v_2 = r\omega_2;$$

$$\text{加速度 } a = \frac{v_2 - v_1}{T_2 - T_1}.$$

如果  $t_1$  时刻为第一次开始挡光，那么， $t=t_2$  时刻，位移为  $s = r\theta$ ， $t=t_3$  时刻，位移为  $s = 2r\theta$ ，然后依次类推。

## 实验器材

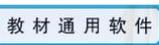
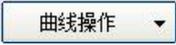
计算机，数据采集器，数据线，光电门传感器，滑轮，导轨，小车，支架等。

## 实验装置图



图 4-3 实验装置图

## 实验步骤

- 1、如图 4-3 搭建实验装置，并把光电门传感器连接到采集器，采集器连接计算机；
- 2、打开实验系统软件 ，选择 ，点击  进入实验平台；
- 3、点击  对光电门进行如下设置：
  - ① 选择实验类型为直线运动，测量方式为独立测量，点击下一步；
  - ② 被测物理量为加速度，挡光片类型为滑轮，点击下一步；
  - ③ 光电门触发选择速度，滑轮半径 2.1cm，特征角 36°，点击完成；
- 4、点击  建立“速度-时间”坐标关系，让小车静止在导轨上，然后点击  释放小车；
- 5、当小车的运动逐渐停止后，点击 ；
- 6、点击  选中小车做匀速直线运动的数据区域，点击 ，选择 

下

拉菜单中的  直线拟合；

- 7、观察分析实验结果。

## 实验结果

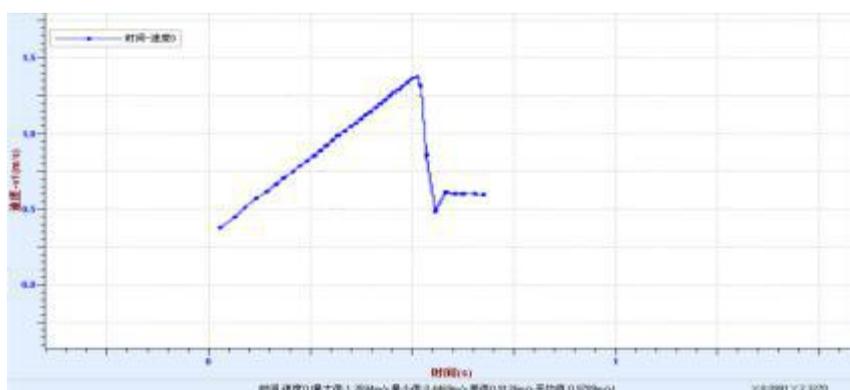


图 4-4 匀加速直线运动的速度-时间图象

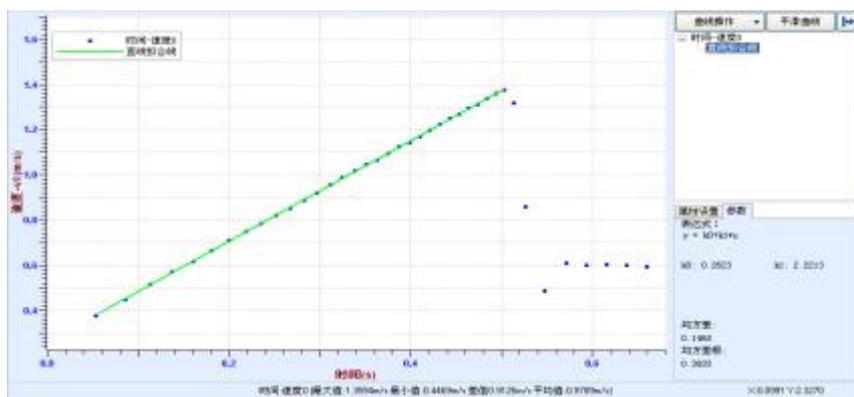


图 4-5 将匀加速直线运动的部分进行直线拟合

由实验结果图 4-5 可知，小车刚运动到导轨底部之前速度呈规律性变化（单位时间内速度的增量相同），经过直线拟合以后可以得到小车做匀加速直线运动的加速度（即斜率）。

### 试一试

图 4-5 中我们对小车做匀加速直线运动的图像进行直线拟合，得到小车做匀加速直线运动的加速度 ( $k_1$ )，利用软件上现有的功能，你能找到求加速度的其它方法吗？