

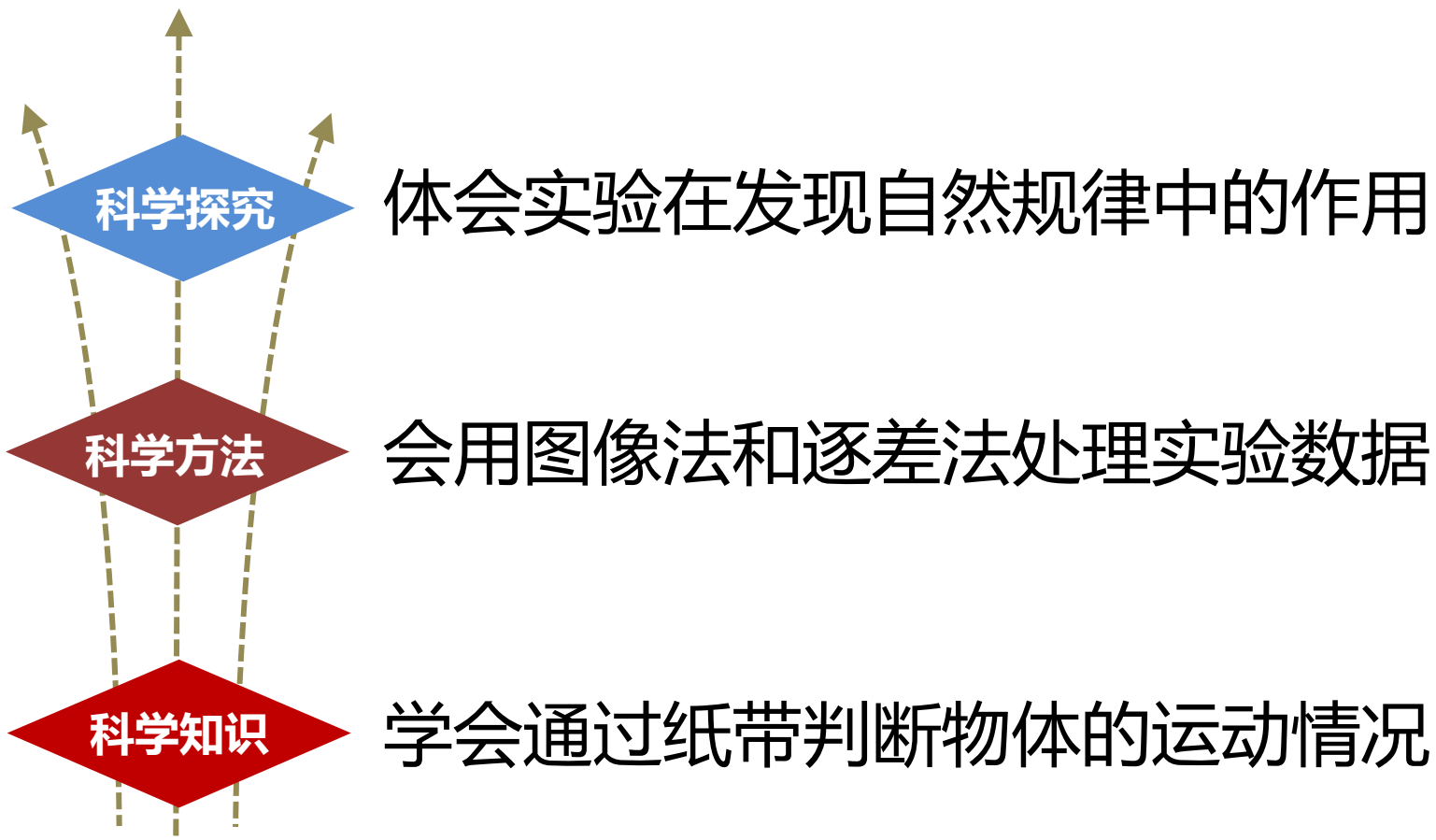
# 用打点计时器

# 研究匀变速直线运动

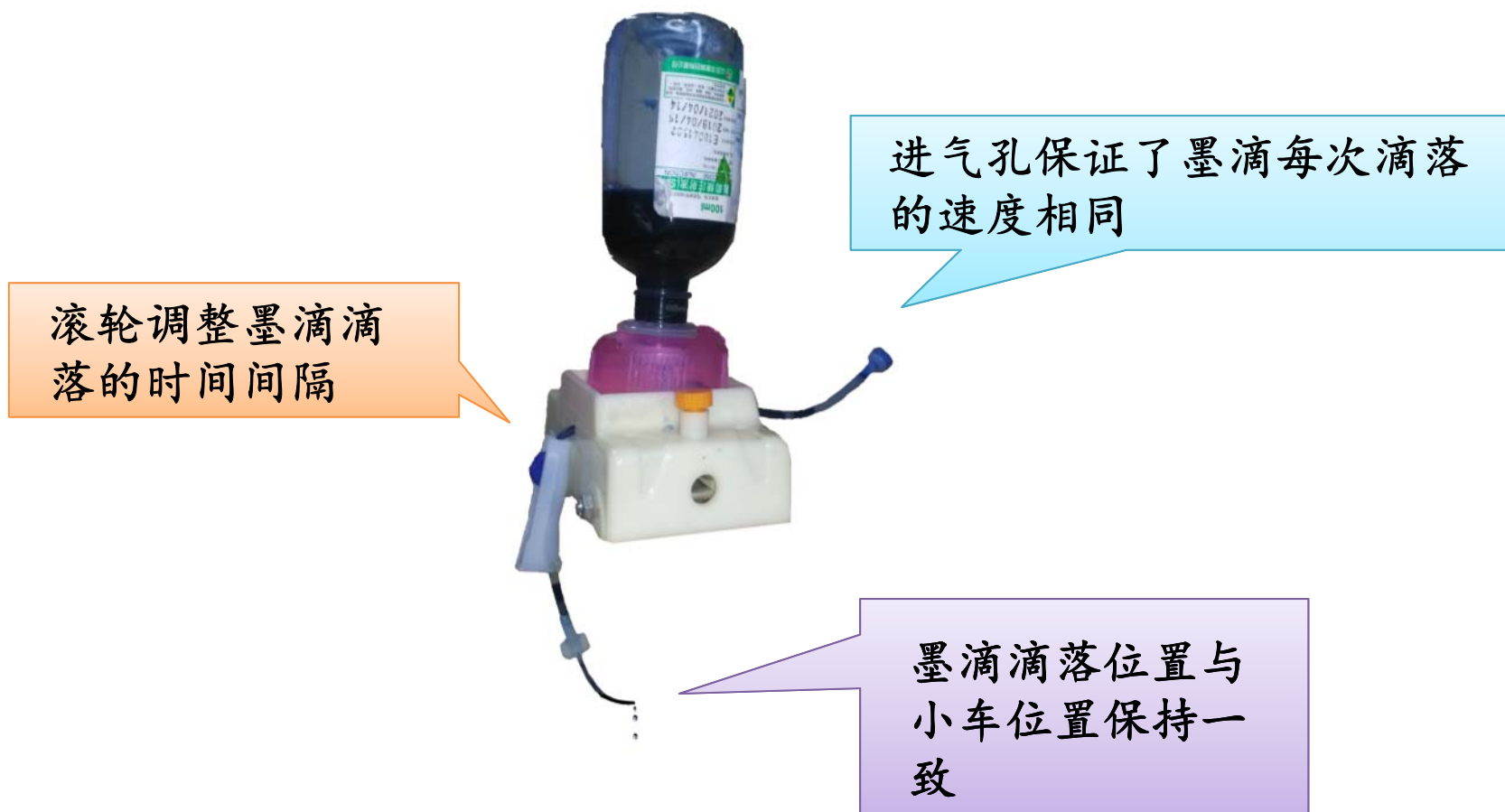
安阳市第二中学 秦国强

---

## 教学目标



# 一、演示实验

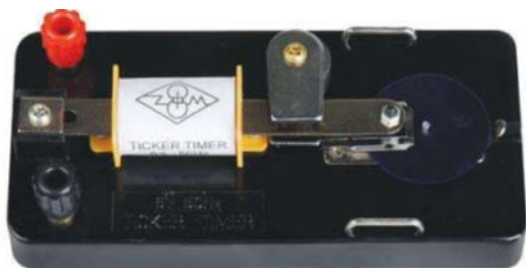




**小车的运动是匀变速吗？**



## 二、用打点计时器研究匀变速直线运动



电磁打点计时器



电火花打点计时器

实验器材：

电火花打点计时器、纸带、轨道及其配套小车、交流电源、钩码、刻度尺、细绳、重锤等。

## 三、思考与讨论

### 1、如何判断小车是否做匀变速直线运动？

如果相邻相同时间内的位移差相等： $\Delta x = aT^2$ 为定值  
小车的运动是匀变速直线运动。

### 2、怎样求任意点的瞬时速度？

中间时刻的瞬时速度等于平均速度  $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v}$

### 3、求加速度

①图像法： $v-t$  图中的斜率即为加速度。

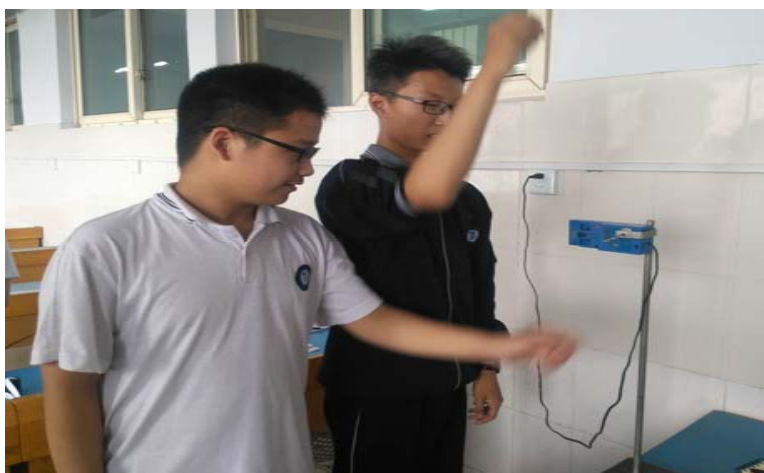
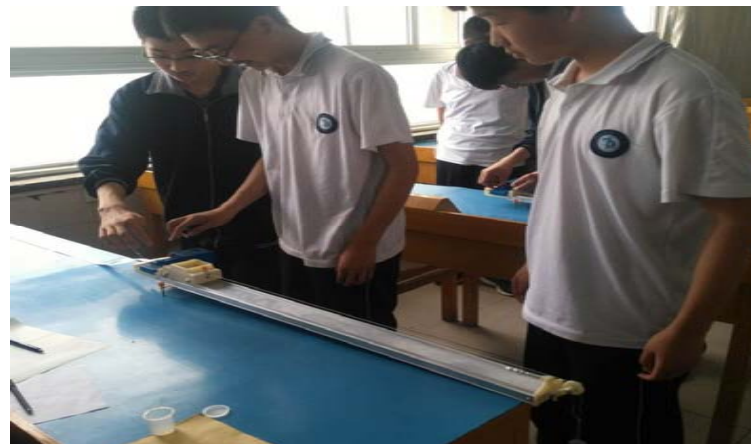
②逐差法(两段式)：
$$a = \frac{(s_4 + s_5 + s_6) - (s_1 + s_2 + s_3)}{9T^2}$$

## 四、制定方案、开展探究

表格 位移、各点的瞬时速度、分段加速度 ( $T=0.10s$ )

计数点n	0	1	2	3	4	5	6
时间t (s)							
刻度 (cm)							
各段位移 $S_n$ (cm)	/						
速度 $V_n=(S_n +S_{n+1})/2T$ (m/s)	/						/
位移差 $\Delta S$ (cm)							
分段加速度 $a=\Delta S/T^2$ (m/s <sup>2</sup> )							

## 四、制定方案、开展探究



1、小车从倾斜的轨道上滑下

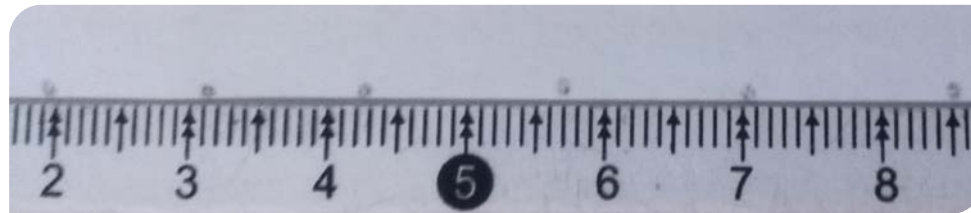
2、小车在钩码的拉动下运动

3、重锤竖直下落的运动



## 五、实验中存在的问题

- 1、小车拖着纸带前进，纸带间接反映了小车的运动情况。
- 2、墨粉纸同一位置反复打点后 容易造成点迹不清。
- 3、纸带与限位孔之间的摩擦力不恒定会导致小车加速度变化。
- 4、点迹直径接近1mm，测量误差较大。



## 六、纸带分析、数据处理



计数点	0	1	2	3	4	5	6
时间	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
刻度 (cm)	0	5.90	13.05	21.6	31.25	42.7	55.15
各段位移 (cm)	/	5.90	7.15	8.55	9.65	11.45	12.45
速度V (m/s)	/	0.653	0.785	0.910	1.055	1.195	/
速度差 $\Delta V$ (m/s)	/	/	0.133	0.125	0.145	0.140	/
位移差 $\Delta X$ (cm)	/	1.25	1.40	1.10	1.80	1.00	1.00

## 七、改进器材、创新实验



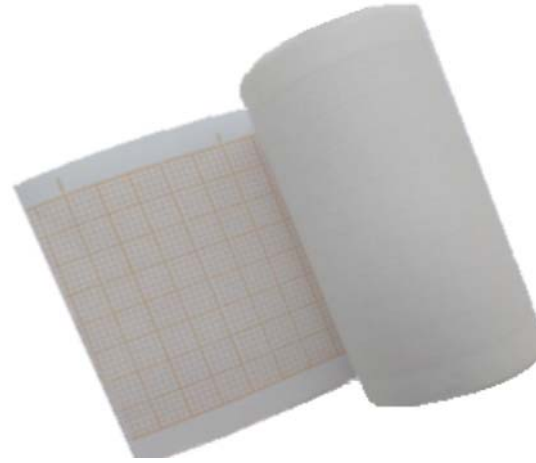
高压脉冲电源



安装放电针的小车



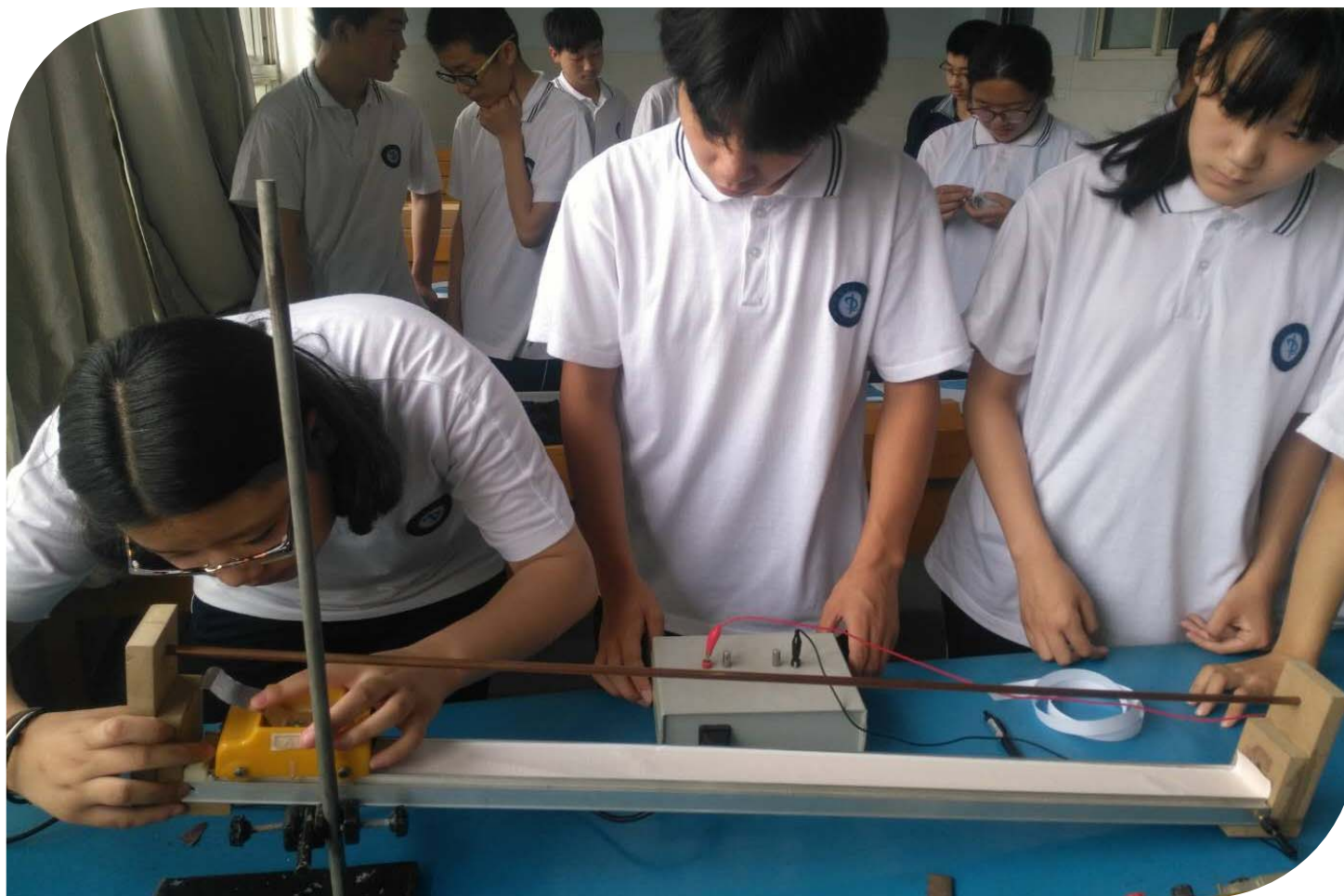
用热敏纸记录电火花



热敏记录纸

纸张表面的涂层，在受热条件下，发生显色反应。（超市购物小票）

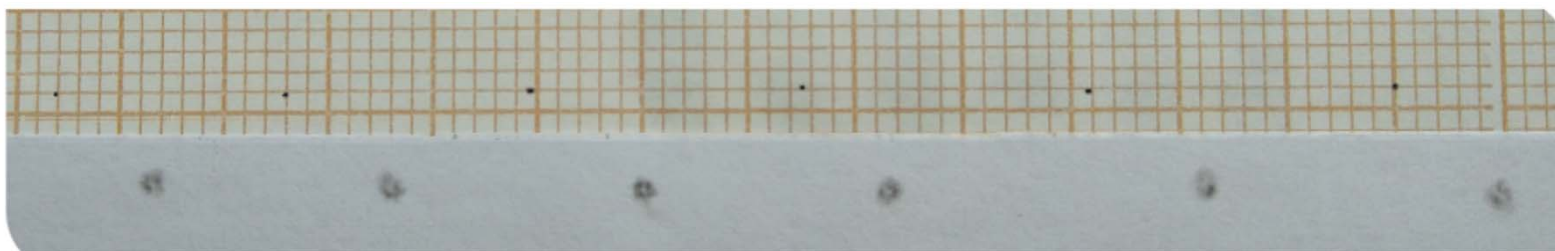
## 七、改进器材、创新实验



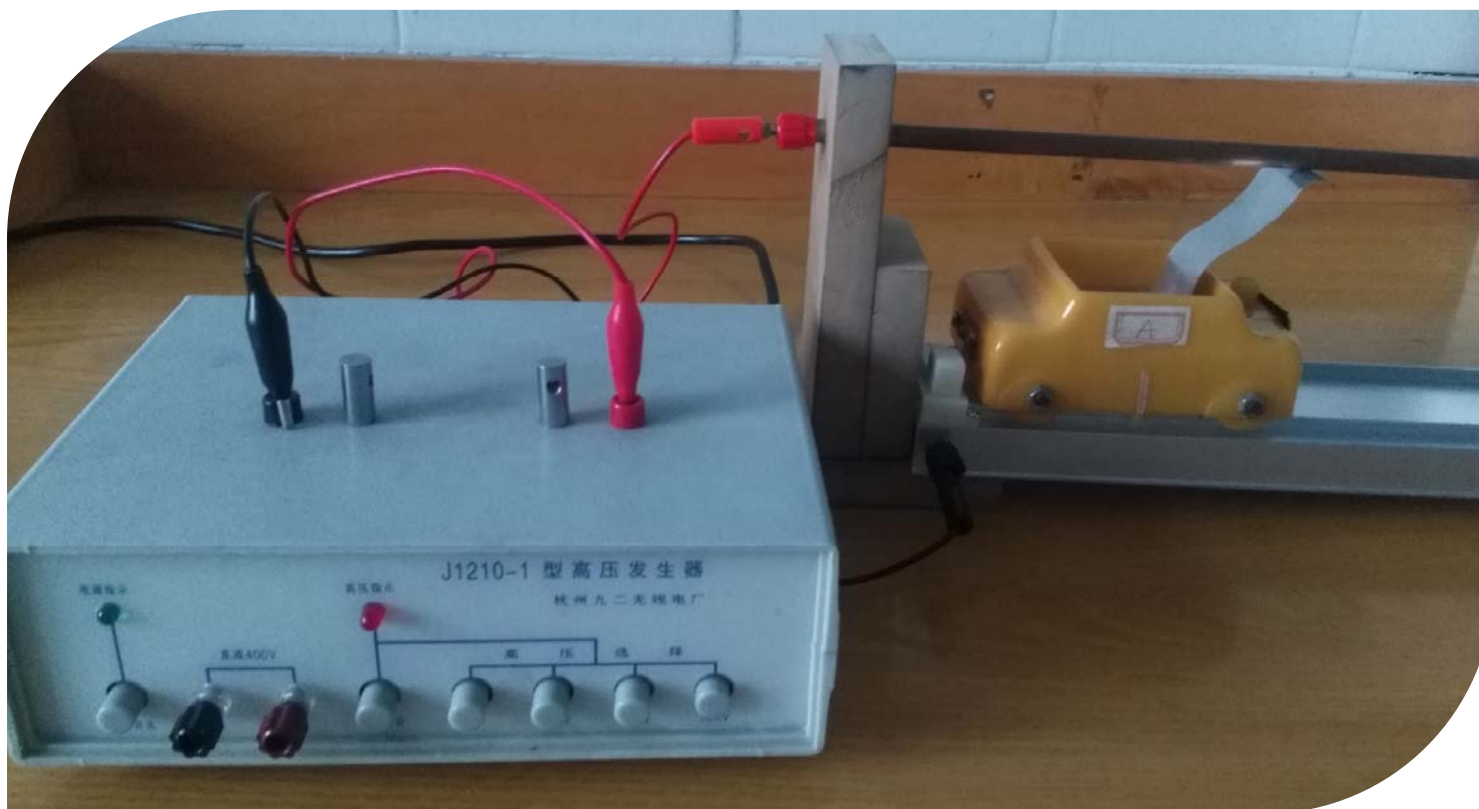
## 七、改进器材、创新实验

### 实验创新点：

- 1、点迹直接反应了小车的运动情况。
- 2、消除了打点计时器与纸带之间的摩擦力。
- 3、点迹小而清晰，提高了测量精度。
- 4、网格间距1mm，方便测量。



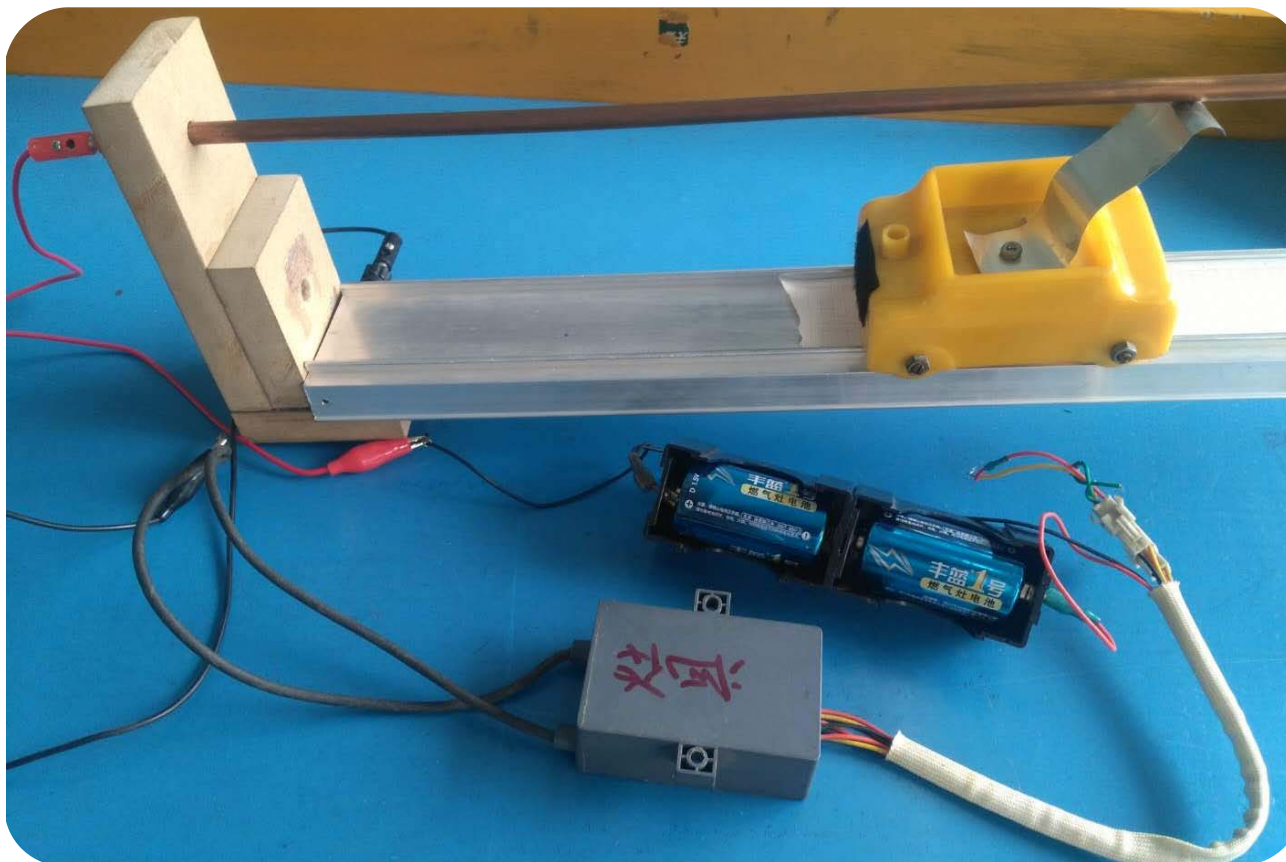
## 七、改进器材、创新实验



$f=50\text{Hz}$



## 七、改进器材、创新实验



$f=11\text{Hz}$



## 课堂练习:

1、某同学在做“研究匀变速直线运动”实验，不需要的器材有\_\_\_\_\_.

- A. 小车
- B. 一端带滑轮的木板
- C. 打点计时器
- D. 低压直流电源
- E. 秒表
- F. 小钩码
- G. 刻度尺
- H. 纸带
- I. 细绳

2、某学生在实验中操作有如下步骤，试按合理的顺序把步骤序号填在下面的线上：\_\_\_\_\_。

A. 把穿过打点计时器的纸带固定在小车后面；

B. 把打点计时器固定在木板没有滑轮的一端，并与电源相连接；

C. 换上新纸带，重作两次实验；

D. 把长木板平放在实验桌上，并使滑轮伸出桌边；

E. 先让小车停在靠近打点计时器处，接通电源，放开小车；

F. 把一条跨过滑轮的细绳一端拴在小车上，另一端吊一钩码；

G. 断开电源，取下纸带；

## 板书设计：

### 用打点计时器研究匀变速直线运动

一、判断物体是否做匀变速直线运动的方法：

1、利用匀变速直线运动的图像特点判断

2、用  $\Delta x = aT^2$  判断。

二、求加速度的方法：

1、图像法

2、逐差法