

实验一：测量音叉的频率

实验目的：

使用声波传感器观察音叉振动的波形及计算频率。

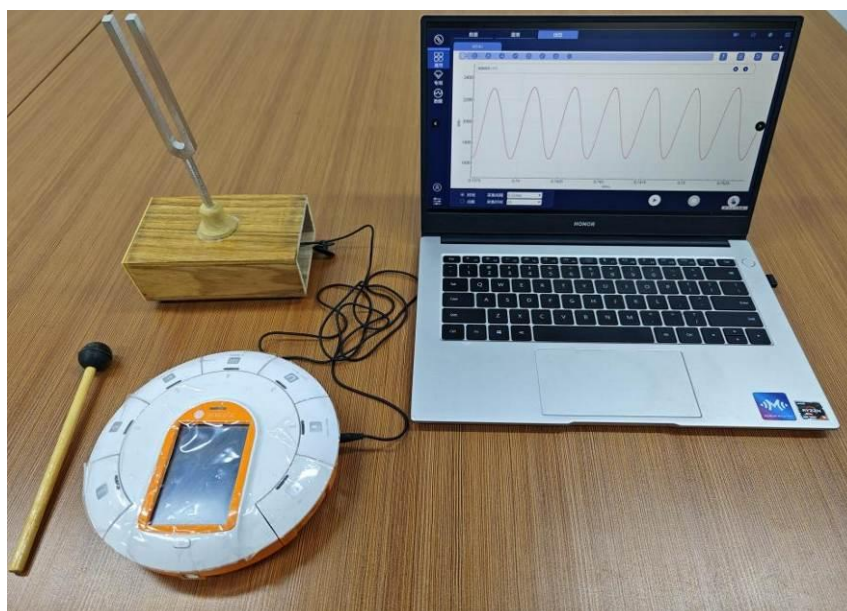
实验原理：

声波传感器采用的驻极体电容式咪头拾取声音信号，当膜片受到声压强的作用，膜片要产生振动，将产生一个电压的变化，这样即完成了一个由声信号到电信号的转换。传感器电路把电信号处理成在标准范围内的模拟信号进而测出音叉的频率。


实验器材：

计算机、智能数字实验盘、声波传感器、440Hz 音叉、880Hz 音叉、音叉锤、共振腔




实验装置图：



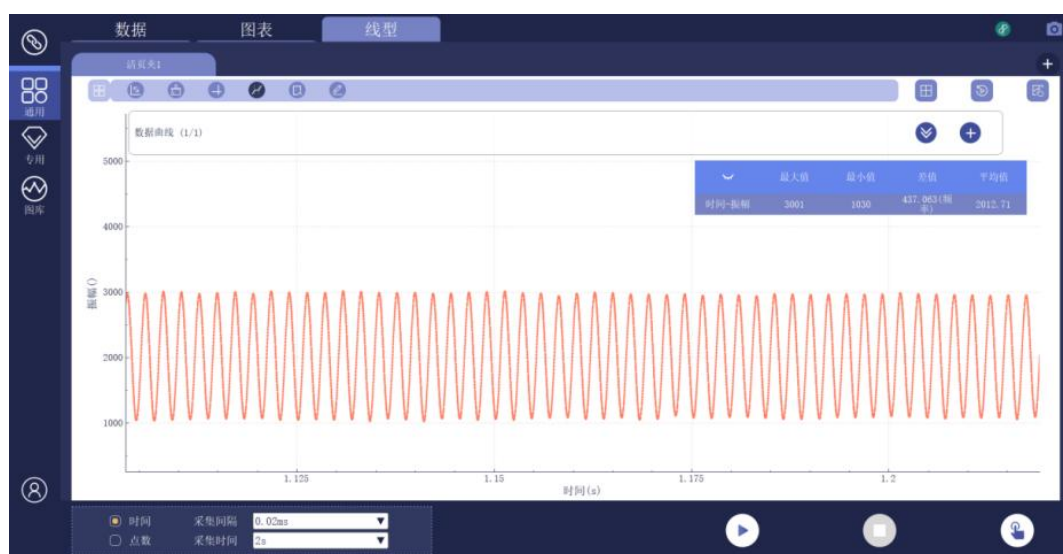
实验步骤：

1. **连接装置**：按照实验装置图搭建实验环境。将声波传感器探头伸入共振腔中心位置，然后将声波传感器接入智能数字实验盘。
2. **有线连接**：长按开机键将智能数字实验盘开机，用USB线与计算机相连。
3. **进入实验界面**：点击右侧的 **线型**，在快速添加线中选择振幅，点击确定；设置采集时间“2s”，采集间隔“0.02ms”。
4. **高速采集设置**：设置好采集时间和采集间隔后，点击  开始采集，然后在弹出的“高速采集选择”对话框的通道中选择“声波”，注意，此时先不要点“确定”按钮。
5. **采集数据**：用音叉锤敲击音叉（力度适中，不要超量程），并快速去点击“确定”，等待采集完成，将鼠标

放在X轴线上，当变为“ \longleftrightarrow ”左右箭头指向时，滚动鼠标滚轮，将图像沿X轴进行缩放，观察波形图。

6. 计算频率：依次点击坐标区域左上方工具栏按钮“”，在展开的选项中点击选区按钮“”，选择一段合适的区域（至少包含波形的一个完整周期），并点击数据显示按钮“”按钮，软件自动计算出频率（即“差值”， $f=n/t$, n 为选区内的完整周期个数， t 为这几个完整周期所对应的时间）。通过实验数据，我们可以看到：声波传感器可以准确测量音源的频率并描绘声波曲线，测得的音叉频率和理论值基本一致。

实验结果：



通过实验数据，我们可以看到：声波传感器可以准确测量音源的频率并描绘声波曲线，测得的音叉频率和理论值基本一致。

注意及建议：

敲击音叉的力度适中，超量程后会导致波形上下部分丢失。

思考与探究：

实验二：作用力与反作用力

实验目的：

探究作用力与反作用力的关系。

实验原理：

对于每一个作用力，必然有一个反作用力，作用力与反作用力总是成对出现的，它们同时存在，同时消失，分别作用在两个相互作用的物体上。


实验器材：


计算机、智能数字实验盘、通用接口、力传感器、牛顿第三定律实验器。


实验装置图：




实验步骤：

- 1.连接装置：**按照实验装置图搭建实验环境，将通用接口接入智能数字实验盘，然后将力传感器接入通用接口中。
- 2.查看蓝牙编号：**长按开机键，将智能数字实验盘开机，点击【系统信息】，查看对应蓝牙编号，如SD9FABBAB4。
- 3.连接软件：**打开实验系统软件，进入软件界面，点击左侧的 蓝牙，在“设备列表”中找到智能数字实验盘对应的蓝牙编号，点击 连接。
- 4.公式编辑：**
①点击软件左下方“设置”按钮，在弹出的变量设置对话框中，查看已连接的两个力传感器对应原始变量名，一般为F1、F2；
②在右边输入“变量”F3，输入“名称”为反作用力，“单位”选择N，“小数位”选择两位，“类型”选择公式，公式框中输入“-1*F2”，点击“确定新增”即编辑成功。
- 5.传感器校准：**将两个力传感器水平放置在桌面上，保证力传感器在不受任何外力的作用情况下，点击对应

传感器右侧的  按钮，在弹出的传感器设置对话框中选择“校准”，校准值默认值为 0，直接点击确定即校准完成，校准完成之后关闭传感器设置对话框。

6. 设置实验模板：点击上方的 ，在“快速添加线”中选择力 F1 和反作用力 F3，并选中“描点”和“描线”。

7. 数据采集：点击右下方  “开始”按钮，匀速的拉动可活动一端力传感器，软件自动采集数据。

8. 采集结束：数据采集完成之后，停止实验，保存实验数据，整理实验器材。

实验结果：



通过实验，可以得知：相互作用的两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上。

注意及建议：

实验中应保持两传感器的手柄平行，注意测钩的角度，以免产生扭力。

思考与探究：

实验三：研究影响摩擦力大小的因素

实验目的：

探究滑动摩擦力大小与压力大小、接触面粗糙程度的关系。

实验原理：

当实验物体在平板上做匀速直线运动时，物体所受滑动摩擦力与拉力大小相等、方向相反且在一条直线上。

实验器材：

计算机、【TP4006】数字化摩擦力实验器




实验装置图：




实验步骤：


1. 连接装置：按照实验装置图搭建实验环境，先将【控制部件】固定在轨道一端，保持【控制部件】与轨道紧密贴合，再将电源适配器与【控制部件】连接并接入电源，使【控制部件】上的小龙虾扣与小车连接。

2. 查看蓝牙编号：拨动智能小车开机键，将小车开机，在小车车身上查看对应蓝牙编号，如 TY0123。

3. 连接软件：打开实验系统软件, 进入软件界面，点击左侧的, 在“设备列表”中找到智能小车对应的蓝牙编号，点击连接。

4. 进入实验界面：点击“专用”，年级选择“初中”，学科选择“物理”，选择“研究影响摩擦力大小的因素”，进入实验主界面。

5. 传感器校准：保持绳子处于放松状态，点击校准按钮对力传感器进行校准。

6. 数据采集：点击开始按钮，然后按下控制部件上的【正转】按钮，电机拉动小车做匀速直线运动，软件开始采集数据，当小车运动至轨道末端，自动触发停止，软件停止采集，并自动记录实验数据，按下控制

部件上的【反转】按钮释放细线，将小车恢复至起始位置时，按下控制部件上的【停止】按钮。同一实验条件下采集 3 组数据，软件自动取平均值。

7. 重复实验：改变小车重量、分别更换不同的摩擦面，重复上述实验步骤 6。实验结束后，保存实验数据，整理实验器材。

实验结果：



通过实验数据，可以得知：滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度、压力的大小有关，接触面越粗糙、压力越大，滑动摩擦力越大。

注意及建议：

点击控制部件上的【反转】按钮时，先拿起智能小车使匀速电机可以转动。

思考与探究：

实验四：沸点与压强的关系

实验目的：

探究液体表面压强变化时沸点的变化规律。

实验原理：

液体的沸点跟外部压强有关，当液体所受的压强增大时，沸点升高，压强减小时，沸点降低。




实验器材：

计算机、智能数字实验盘、温度传感器、绝对压强传感器、沸点与压强的关系实验器

实验装置图：



实验步骤：

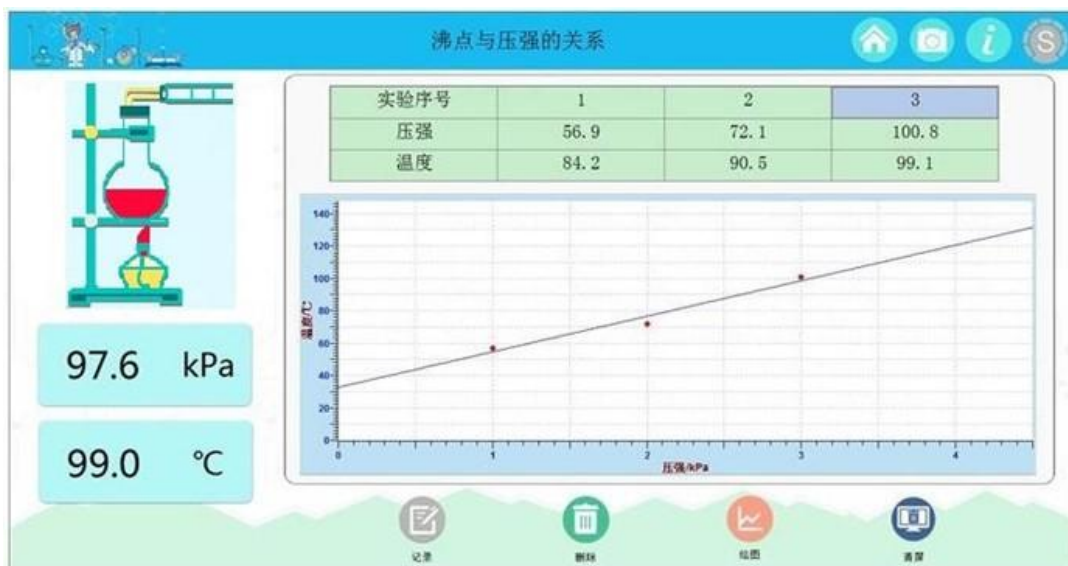
1. 连接装置：先将酒精灯放置在铁架台底座上，再将铁圈固定在酒精灯上方约3cm处，然后利用转接头将烧瓶夹固定在铁架台上，将软管固定组件固定在烧瓶夹尾部，将石棉网放置在铁圈上。向烧瓶中注入约200ml的水，将温度传感器探头插入烧瓶塞中，将烧瓶塞塞进烧瓶中并压紧盖子，将烧瓶放置在石棉网上，利用烧瓶夹固定住烧瓶，并将气路软管固定。
2. 查看蓝牙编号：长按开机键，将智能数字实验盘开机，点击【系统信息】，查看对应蓝牙编号，如SD9FABBAB4。
3. 连接软件：打开实验系统软件，进入软件界面，点击左侧的 蓝牙，在“设备列表”中找到智能数字实验盘对应的蓝牙编号，点击 连接。
4. 进入实验界面：点击“专用”，年级选择“初中”，学科选择“物理”，选择“沸点与压强的关系”，进入实验主界面。
5. 数据采集：点燃酒精灯。当温度超过80度时，轻轻拉动密封注射器从烧瓶中抽取适量气体，使水刚好沸腾，点击“记录”按钮，记录下沸腾时的温度和压强，推动注射器将抽取的气体放回烧瓶中，使水停止沸腾，继续加热。重复上述步骤，记录3组不同压强下水沸腾时的温度。实验完成后熄灭酒精灯。



6. 数据处理：数据采集完成后，点击“绘图”按钮绘图，对采集到的数据点进行连线，并观察实验图像。

7. 采集结束：停止实验，保存实验数据，整理实验器材。

实验结果：



通过实验，可以得知：水的沸点和压强呈线性关系。

水的沸点随压强的升高而升高，随压强的降低而降低。

注意及建议：

使用酒精灯加热时注意安全。

思考与探究：

实验五：探究影响导体电阻大小的因素

实验目的：

探究导体电阻大小与导体长度、横截面积、材料等因素的关系。

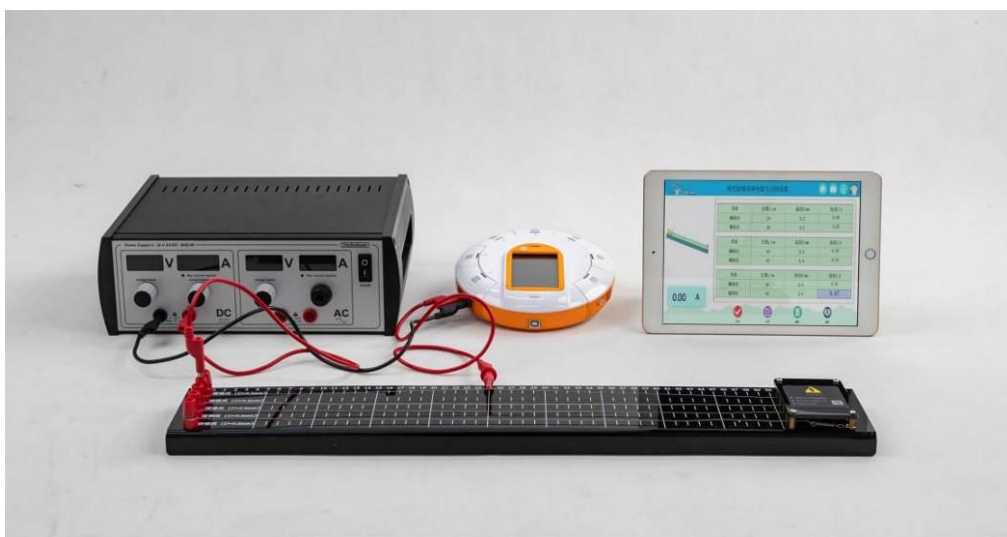
实验原理：

导体的电阻 R 跟它的长度 L 成正比，跟它的横截面积 S 成反比，还跟导体的材料有关系。公式为 $R=\rho L/S$ ， ρ 是电阻率，与材料有关。




实验器材：

计算机、智能数字实验盘、多量程电流传感器或电流传感器、通用接口、电阻定律实验器、1.5V 电池、电池盒、导线

实验装置图：




实验步骤：

1. **连接装置**：按照实验装置图搭建实验环境，将多量程电流传感器打到2A档后接入智能数字实验盘的通用接口上。（或直接使用电流传感器接入智能数字实验盘中，后续使用方法一致）
2. **查看蓝牙编号**：长按开机键，将智能数字实验盘开机，点击【系统信息】，查看对应蓝牙编号，如SD9FABBAB4。
3. **连接软件**：打开实验系统软件，进入软件界面，点击左侧的 蓝牙，在“设备列表”中找到智能数字实验盘对应的蓝牙编号，点击 连接。
4. **进入实验界面**：点击“专用”，年级选择“初中”，学科选择“物理”，选择“探究影响导体电阻大小的因素”，进入实验主界面。
5. **传感器校准**：将电流传感器正负极短接，点击 校准按钮。
6. **数据采集**：调整电源电压为1V左右（若电压过大，在选用电阻小的金属丝时，电流可能会超量程），按照表格中设置的实验条件进行实验，分别探究导体长度、横截面积、材料对电阻大小的影响。（注：表格中

已默认设置实验条件，也可自行输入调整）。

①探究导体长度的影响：按表里的实验条件选择长度为 20cm，直径为 0.2mm 的镍铬丝接入电路中，打开电

源，点击  按钮记录电流值；调整接入的镍铬丝长度为 40cm，记录电流值。

②探究导体横截面积的影响：选择长度为 20cm，直径为 0.2mm 的镍铬丝接入电路中，打开电源，记录电流值；保持长度不变，更改接入的镍铬丝直径为 0.4mm，记录电流值。

③探究导体材料的影响：选择长度为 40cm，直径为 0.6mm 的镍铬丝接入电路中，打开电源，记录电流值；更换接入长度、直径一致的锰铜丝，记录电流值。

7. 采集结束：数据采集完成之后，停止实验，保存实验数据，整理实验器材。

实验结果：



探究影响导体电阻大小的因素

0.00 A

导体	长度L/cm	直径D/mm	电流I/A
镍铬丝	20	0.2	0.09
镍铬丝	40	0.2	0.05

导体	长度L/cm	直径D/mm	电流I/A
镍铬丝	40	0.2	0.05
镍铬丝	40	0.4	0.19

导体	长度L/cm	直径D/mm	电流I/A
镍铬丝	40	0.6	0.33
锰铜丝	40	0.6	0.67

校准 记录 统计 清除

通过实验，可以得知：同种材料、横截面相同的导体，长度越长，电阻越大。同种材料、长度相同的导体，横截面越小，电阻越大。不同材料的导体，电阻率不同。

注意及建议：

电流传感器最大量程为 1A，使用时注意电源电压不可过大，避免超量程。

思考与探究：

实验六：测量定值电阻的阻值

实验目的：

测量定值电阻的阻值。

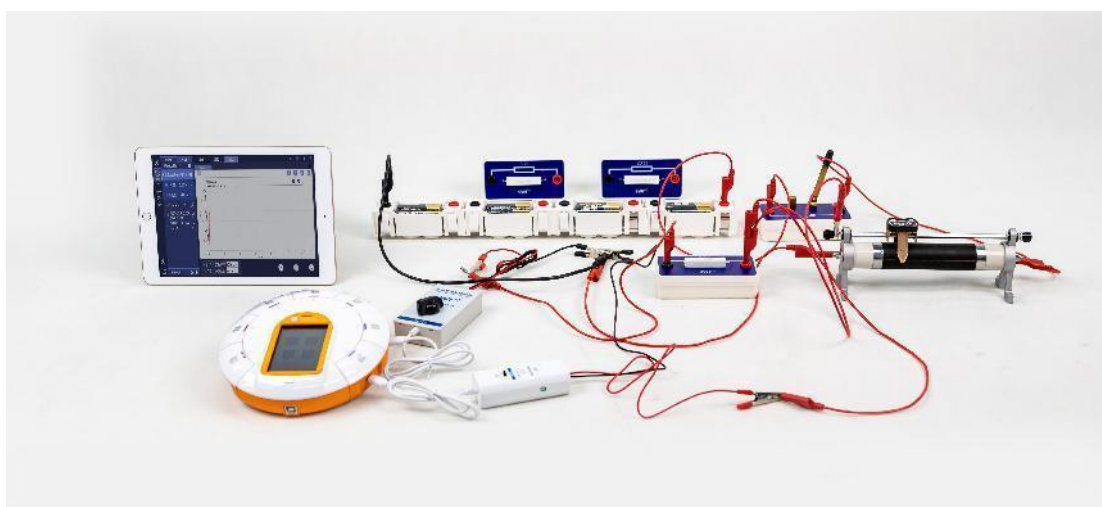
实验原理：

根据欧姆定律变式 $R = \frac{U}{I}$ ，测出定值电阻两端的电压和通过电阻的电流即可算出阻值。

实验器材：


计算机、智能数字实验盘、1号电池4节（6V）、电池盒、开关、滑动变阻器、多量程电流传感器或电流传感器、多量程电压传感器或电压传感器、导线若干、5Ω电阻、10Ω电阻、20Ω电阻


实验装置图：




实验步骤：



1. **连接装置**：按照实验装置图，将多量程电流传感器和多量程电压传感器接入智能数字实验盘，然后将实验盘与计算机连接。（或直接使用电流、电压传感器接入智能数字实验盘中，后续使用方法一致）
2. **查看蓝牙编号**：长按开机键，将智能数字实验盘开机，点击【系统信息】，查看对应蓝牙编号，如SD9FABBAB4。

3. **连接软件**：打开实验系统软件，进入实验界面。

4. **传感器校准**：在左侧“设备列表”中分别点击多量程电流传感器和多量程电压传感器右侧的“设置”按钮进入传感器设置界面，将电压传感器的红黑鱼夹线对接，选择多量程电压传感器，点击校准，输入当前对应真实值“0”点击确定。对多量程电流传感器的校准方法同上。

5. **数据采集和分析**：点击右侧的，在弹出的“快速添加线”对话框中点击“更多设置”进入“添加线”对话框中，然后x轴选择电流，y轴选择电压，并选中“描点”，点击“确定”，增加“电流—电压”的坐标关系。

接入 10Ω定值电阻，将滑动变阻器滑片移至最右端，闭合开关，调节滑动变阻器(向左移动滑片到适当位置)，增大定值电阻两端的电压，然后点击右下角手动采集按钮，在弹出的提示框中点击“确定”。继

续移动滑片，依次采集多组数据后，点击  停止采集。点击  在“曲线操作”中选择“直线拟合”，左上角显示出该条拟合线的表达式。

将 10Ω 电阻更换为 5Ω 、 20Ω 电阻，重复上述操作。

6.采集结束：数据处理完成之后，保存实验数据，断开开关，整理实验器材。

实验结果：

实验数据：

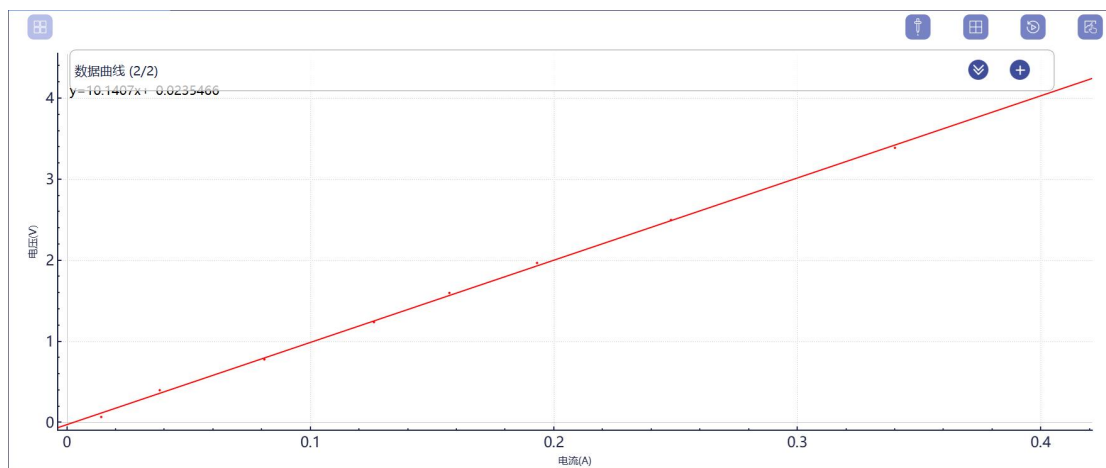


图 4

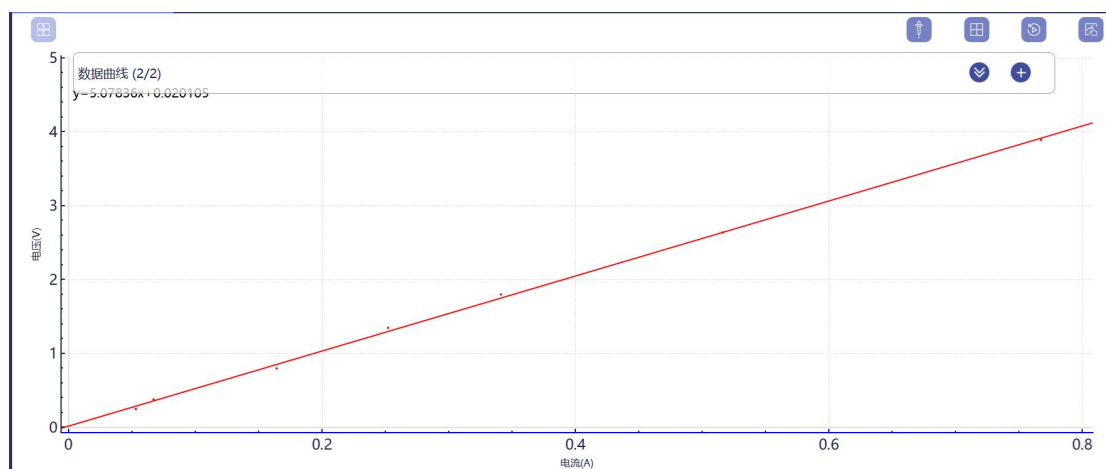


图 5

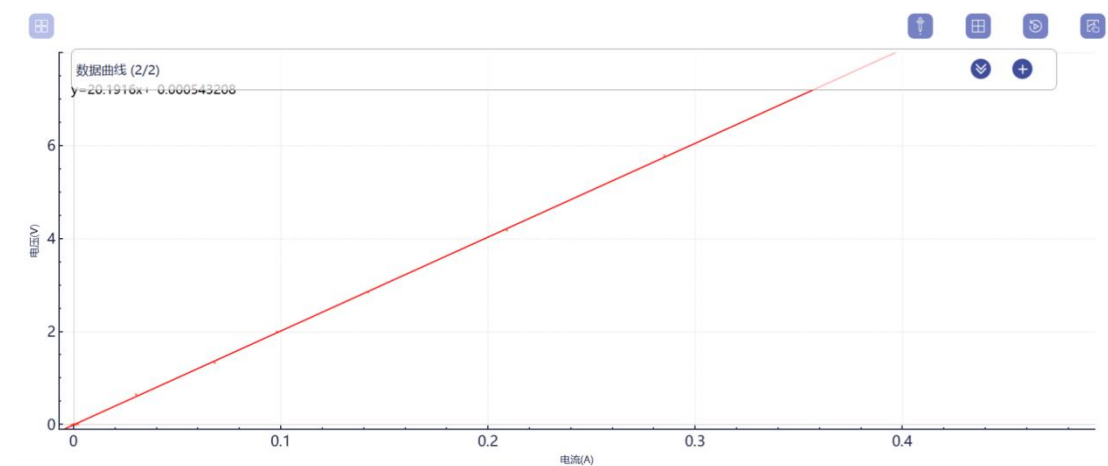


图 6

采用电流表内接法采集的数据如图 4、5、6 所示，在左上角表达式中，x 的系数 k1 即为实验得到的 R1 的电阻值，而 R1 的实际值为 10Ω 。产生误差的原因主要是电流表内接法电流表分压， 5Ω 、 20Ω 定值电阻的实验同理。

思考与探究：