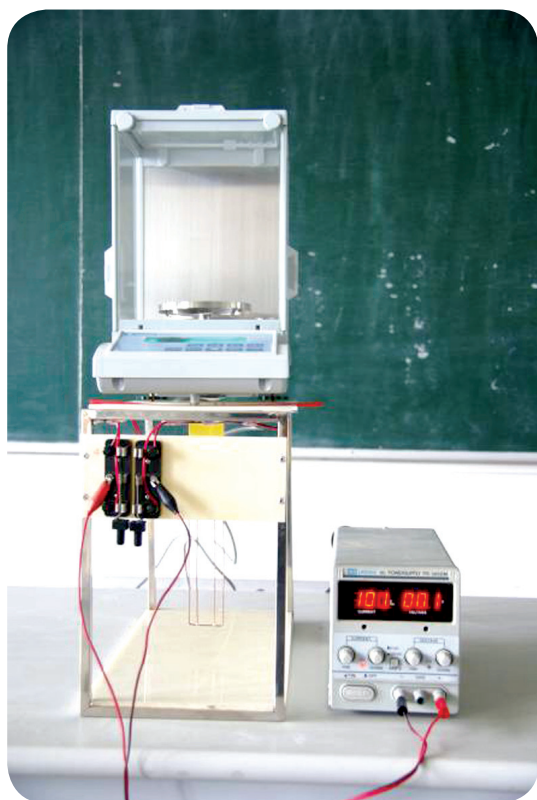


安培力测定及 F 、 B 、 I 、 L 相互关系演示仪

夏 俊 / 上海南洋中学



磁场强度和安培力是物理教学中的一个难点。 $F=BIL$ 这个公式说明了安培力的大小与磁场强度、电流大小以及导线长度有关。左手定则反映了电流、磁场以及安培力三者的方向。然而，由于磁场看不见、摸不着，对学生而言非常抽象；而且由于安培力实在太小，一般学校物理实验室内的设备根本无法去测定安培力，给安培力蒙上了一层神秘的面纱。因此，如何方便地测定安培力，并演示出安培力、磁场强度、电流大小以及导线长度四者之间的关系显得极为重要。

本人经过一段时间的研究、实验发现，其实在一般中学实验室、特别是高中实验室中，完全具有测量、演示安培力的实验条件，只是有些设备并不在物理实验室中，导致一些物理老师以及实验员无法完成本实验。

完成本实验的关键在于使用化学实验室常用的电子分析天平，并对电子天平进行适当的改进。我们知道，电子天平测量的是质量，我们这个实验中需要测量的是力，而目前市场上还没有可以直接测量力的数字化仪器。我所改进的电子天平就可以方便地解决这个问题，使电子天平的显示屏上可以直接显示出导线所受的力。由于电子分析天平测量精度高，一般其精度可达 1% 克或者更高。经过改进的电子天平同样也具有以上的优点。

本实验装置共分为五部分，分别是电子分析天平、实验支架、切换开关、导线框、恒流恒压电源。

◎ 实验装置的安装

首先将电子分析天平置于支架上放中央，而后将导线框悬挂在电子分析天平底部；断开电键，连接恒流恒压电源与装置的输入接线柱。



◎ 实验装置的使用

- ① 打开电子分析天平的电源，并预热 1 分钟以提高测量精度；
- ② 打开恒流恒压电源开关，用一根短导线将输出端短接，调节电流粗调和微调旋钮，选择合适的电流，然后移去短路线；
- ③ 在支架底部放置磁铁使之形成磁场；
- ④ 通过电键选择合适的导线长度；
- ⑤ 读取此时电子分析天平上的数值（单位为 $\times 10^{-3}$ 牛顿），即此时导线所受的安培力的大小。若数值为正，表示安培力的方向向下，数值为负，表示安培力的方向向上。
- ⑥ 重复上述步骤，其中，在步骤 2、3、4 中可分别改变电流、磁场及导线长度，使用控制变量法观察数据的变化情况。

观察可发现，所有的实验数据都符合公式 $F=BIL$ ，并且，在不改变磁场的情况下，无论电流及导线长度如何改变，导线所受安培力与电流和导线长度的乘积的比值为恒量，即 $B=F/IL$ ，说明了在磁场中的某一确定点的磁场强度为恒量。

本实验装置使得安培力的测定变得极为简单，安培力、磁场强度、电流大小以及导线长度四者之间的关系演示也更为直观、清晰。通过本装置可以将常规的定性实验转变为定量实验。

◎ 实验装置的改进

本实验装置虽然使用简单，效果明显，但仍然存在体积过大，组装不够简便的缺点。现在正对其进行进一步的改造，使其体积能进一步缩小，电子天平、恒流电源、测试架等所有的装置可以一体化、小型化、轻量化，进一步提高使用的简便性。■