

利用 physics toolbox 软件验证磁感应强度的矢量性

一、实验目的

验证磁感应强度的矢量性，即磁场的叠加满足平行四边形定则。

二、实验原理及器材

在常规教学中，对于磁感应强度的矢量性，一般是直接告知学生磁场是有方向的，进而提出磁感应强度是矢量。其实学生心中还是会有困惑，物理量有方向就是矢量吗？电流有方向但电流不是矢量。要解决学生这个困惑，需要通过矢量和标量的本质区别来入手，即矢量运算是满足平行四边形定则的。若能通过实验的方式显现出磁感应强度的运算是满足平行四边形定则的话，其矢量性就不言自明，还能加深学生对矢量性的理解。

如何记录磁感应强度的方向和大小是本实验的关键。本实验利用 physics toolbox 软件提取手机中磁传感器的数据，即记录下磁感应强度大小。

三、实验步骤

- 1、手机中下载并安装 physics toolbox APP，打开该软件，点击右上角，选择“高斯计”；
- 2、确定手机中磁传感器中的大致位置。将手机水平放至桌面上，条形磁铁 S 极平行于手机上边框、左边框缓慢移动，磁感应强度最大的位置交点为磁传感器的大致位置；
- 3、与手机磁传感器等距离且相互垂直的两位置分别放上相同条形磁铁，依次记录两次读数；
- 4、与手机磁传感器等距离且相互垂直的两位置同时放上相同条形磁铁，并记录读数。

四、实验现象及结论

如下图所示，单个的磁感应强度约为 603 微特，两垂直磁场在等距点的合磁感应强度为 880 微特，该运算法则显然不满足代数相加，近似满足平行四边形定则，可证明磁场的矢量性。



利用磁传感器验证磁场的矢量性

五、 创新之处

1、physics toolbox APP 可激发手机所有传感器的功能，为低成本物理实验和生活中随时随地实验提供了极大地便利。手机中有加速度传感器、磁传感器、位置传感器、声传感器、气压传感器等，利用这些传感器，用相关 APP 激发其功能，物理实验将更加精彩。手机中的传感器可满足高中物理实验教学的有：线性加速度功能可用于研究与手机绑定物体运动加速度的相关问题，陀螺仪功能可用于研究角速度相关问题，重力计可用于研究超重、失重现象等。

2、实验设计抓住了矢量和标量的本质区别，有助于学生理解问题，并能够辨别“有方向就是矢量”的错误认识。

3、半定量验证磁感应强度的矢量性，传统实验的小磁针是无法实现的。

4、本实验操作可通过实物展台或同屏技术投影至投影屏上，可在课堂教学中同步展现给学生，效果明显操作便捷，有较高的推广性。