

利用手机传感器测量地磁场

姓名：邬一聪

年级：大二

学号：2018302020161

一. 实验目的

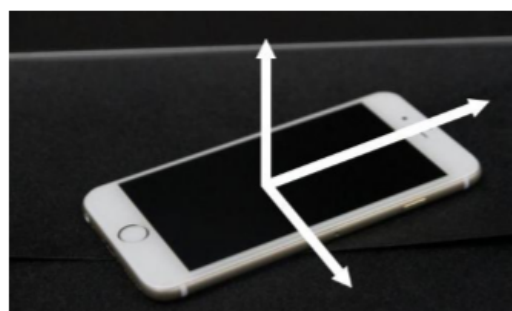
- 了解地磁场分布, 并研究地磁场的测量方法
- 利用手机作为磁力计测量地磁场的水平分量, 垂直分量和磁倾角

二. 实验仪器

Smart Phone, Sensor Sense

三. 实验原理

- 地球及其周围空间存在着地磁场, 其主要部分是一个磁偶极场, 地心磁偶极子轴线与地球表面的两个交点称为地磁极.
- 如图所示, 在地球表面任一点观测时, 使其水平轴与当地磁子午面垂直, 这时磁针N极所指方向即为地磁场强度方向, 它与水平面的夹角即为当地的磁倾角.

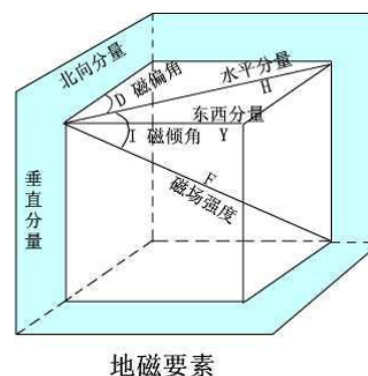
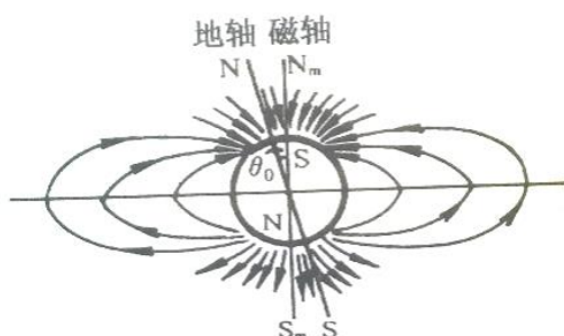


- 利用手机作为磁力计可进行地磁场的测量.

四. 待研究问题

- 研究磁力计三轴指代方位

研究X, Y, Z三个方向分别对应下图的哪个方向.



- 测量地磁场的水平分量

- 测量地磁场的垂直分量
- 计算磁感应强度大小及磁倾角

五. 注意事项

- 在较为空旷处进行实验, 防止其它磁场干扰
- 测量前需要将桌面调平

六. 解决方案

- 研究磁力计三轴指代方位
 - 将手机水平旋转, 发现Z方向的数值变化不大, 由前面的地磁场图像可以确定Z方向为手机屏幕向上.
 - 由于测试地点在北半球, 将手机的头部朝向北方, 此时X方向数值较小, Y方向数值较大, 由地磁场分布图可知南北方向数值较大. 故可推知Y方向对应手机头部朝向, X方向对应手机腰部朝向.

- 测量地磁场的水平分量

将手机水平放置, 并水平旋转手机直到出现最大值即水平分量 $B_{\parallel} = 29\mu T$.

- 测量地磁场的垂直分量

将手机竖直放置, 并在竖直平面内旋转手机知道出现最大值即垂直分量 $B_{\perp} = 40\mu T$

- 计算磁感应强度大小及磁倾角

根据图示, 磁感应强度公式为

$$B = \sqrt{B_{\parallel}^2 + B_{\perp}^2} = 49.4\mu T$$

磁倾角公式为

$$I = \arccos \frac{B_{\parallel}}{B} = 54^{\circ}$$

<https://www.magnetic-declination.com/#> 网站显示本地 $B = 48.6\mu T$ 以及 $I = 44^{\circ}$, 磁感应强度相差不多但是磁倾角相差较大, 推测原因是受周围非地磁场影响以及手机本身无法做到精确测量导致误差较大.

七. 实验照片

