

**\_\_计算机\_\_学院\_\_计算机科学与技术\_ 专业 \_4\_班 成绩评定\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**学号\_\_\_3119004869\_\_\_ 姓名\_\_\_何凯悦\_\_\_\_ （合作者\_\_无\_\_） 教师签名\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考勤情况** |  | **预习情况** |  | **操作情况** |  | **数据处理** |  |

**实验 线上实验三 实验项目 地磁场测量 实验日期** 2020.7.16 **实验室 在家**

|  |
| --- |
| **实验报告说明**   1. 认真做好实验内容预习方能进行实验 2. 携带实验报告册进入实验室，将原始数据记录在实验报告册数据表格中 3. 请课后规范、完整地完成实验报告，并及时提交实验报告   **实验目的**  1.了解地磁场的分布规律和物理意义；  2.学习利用手机内置的磁力计测量地磁场参数的方法；  3.了解并学会使用物理实验工坊软件 phyphox，了解智能手机在物理实验中的应  用。  **实验仪器**  物理实验工坊软件 phyphox |

|  |
| --- |
| **实验原理**  **1、地磁场特点**  地磁场是非常弱的磁场，地磁场的强度和方向随地点(甚至随时间)而异。地球表面的磁场最强。地磁场强度的单位曾采用高斯(Gauss)，后改为特斯拉(Tesla) 作为国际测磁单位：  1 高斯（G）＝ 特斯拉（T）  地磁轴与地球自转轴并不重合，约有11度交角。地磁场的北极、南极分别在地理南极、北极附近。  磁针指南是地磁场极性的表现。但磁针并非指向地理南北极，这种偏离称为地磁偏角。  **2、地磁场要素**  磁偏角D ：地球表面任一点的地磁场矢量所在垂直平面与地理子午面之间的夹角。  磁倾角 I：磁场强度矢量 B 与水平面之间的夹角。  水平分量 B// ：地磁场矢量 B 在水平面上的投影。  这三个参量的数值随时间不断地在改变，但这一变化极其缓慢，也极为微弱。  垂直分量B⊥：地磁场矢量 B 在水平面垂线上的分量 。    上图采用的坐标系为测量坐标系，特点是北为 X 的正方向、东为 Y 的正方向；而普通的数学坐标系（即笛卡尔坐标系），特点是东为 X 的正方向、北为 Y的正方向，注意区分。  **3、地磁场的大小与方向**  在地球表面任一点观测时，使磁针水平轴与当地磁子午线垂直，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 I    利用(6-1)和（6-2）式就可以将磁场总量B和磁倾角 I 测量出来。  **实验步骤**  **1、研究磁力计的三轴指代的方位**  改变手机的摆放方位，观察磁力计的读数变化，研究的左图三个正交的方向分别对应右图的磁力计界面上的哪个轴方向。    **2.测量地磁场的水平分量B//**  设置磁力计定时运行10秒。将手机水平放置，在水平面上旋转手机1～2 圈，如图1所示。    图1 图2 图3  图3 测量地磁场的水平分量  在磁力计的“图表”菜单中显示了在旋转过程中三个轴方向上磁场强度的变化。选择 x 轴磁力计记录的曲线，通过“选取数据”功能测量曲线上的最高点和最低点对应的磁场的最大值和数据，根据 (6-3)式计算地磁场的水平分量B //大小。测量5 次取平均。注意，B为正值读正值，B为负值读负值。    **3.测量地磁场的垂直分量B⊥**  将手机的长边（y轴）沿“南北”方向水平放置，以 y轴为转轴，旋转手机 1～2 圈，如图4、图5所示。记录 z 轴磁力计的最大值和最小值数据，按照（6-4）式的方式计 算地磁场的垂直分量B⊥ 的大小。测量5 次取平均。  （6-4）    图4 图5  **4.计算磁感应强度大小及磁倾角**  根据测量数据和（6-1）式、（ 6-2）式，确定当地磁感应强度总量 B的大小及磁倾角I的大小，  并与当地参考值比较。通过以下网站可查询当地地磁场总量B大小和磁倾角I的参考值： [http://www.magnetic-declination.com/#](http://www.magnetic-declination.com/)  **5.探究家用大功率电器启动的瞬间冲击对地磁场测量的影响**  如图6所示，将手机靠近吸尘器等大功率家用电器，利用定时测量功能，观察并记录家用电器启动的瞬间磁力计监测到的磁场强度波形的变化（保存波形照片）。选择手机到家用电器的几个不同距离进行测量。  **注意事项**  1.实验时，请远离所有可以产生磁场的设备（电器，电脑，磁铁等），也要远离铁磁体（铁，钢制桌椅），在较为空旷处进行实验，防止其它磁场干扰；  2.测量前需要将桌面（平台）调平；  3.注意用电安全。  **课后思考**  请为磁偏角D 的测量设计一个可能的实验方案。 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实 验 数 据**    **1、研究磁力计的三轴指代的方位**  **2b7f809bbaffc1ef82d32ba174d6cde**  当手机长边沿东西方向放置时，磁力计数据如图所示，说明了手机的长边（东西向）代表y轴，短边（南北向）代表x轴，垂直手机屏幕面的方向代表z轴。  **2.测量地磁场的水平分量B//**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Bmax/ | Bmin/ | *B*/// | | 1 | 33.13 | -37.44 | 35.29 | | 2 | 33.56 | -42.06 | 37.81 | | 3 | 37.25 | -45.00 | 41.13 | | 4 | 38.69 | -55.50 | 47.10 | | 5 | 36.25 | -50.06 | 43.16 |   平均值*B//*=40.90  **3.测量地磁场的垂直分量B⊥**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Bmax/ | Bmin/ | *B*⊥/ | | 1 | 34.94 | -29.88 | 32.41 | | 2 | 39.94 | -31.19 | 35.57 | | 3 | 35.81 | -33.63 | 34.72 | | 4 | 37.13 | -35.50 | 36.32 | | 5 | 36.88 | -34.75 | 35.82 |   平均值*B*⊥=34.97  **4.计算磁感应强度大小及磁倾角**  根据式6-1和6-2算得：    通过网址查询到本地的磁场强度为45671.4nT，磁倾角为35°29′。  39047dffb057f54814bb090b8ad9579  **5.探究家用大功率电器启动的瞬间冲击对地磁场测量的影响**  下图从左至右分别是从近距离到远距离的波形变化（电器：电磁炉）    af75d9e303d143c99475bfae7433ffda8ec40cfb8179ec3b467d2ebb1d8010  图1 图2  98e22808f7fd3aaf4c9b779979dee72  图3  上面三个波形图中，由图1到图2到图3过程中我将手机逐渐远离电磁炉，由波形图的变化可得，距离越远，所受的影响越小。x轴的波形受影响最大，其次是y轴，影响最小的是z轴。  **误 差 分 析**  **ac40cd21958a7db92d6e9d5b4c5b550**  **误差分析**  答：1、做实验的时候旁边有电脑等其他电器设备的影响。   1. 在家里没有合适的实验装置，做实验过程中，在旋转时难以把控手机平衡，位置发生变化。 2. 我家有一定的楼层高度，磁场强度和海拔有一定关系   **思 考 与 讨 论**  **实验心得**  答：做物理实验通常需要比较有耐心和毅力。因为我们在追求跟真实有效的结果，我们需要尽可能准确的数据。这就需要我们在做实验的时候，按照严格按照实验步骤完成好每一步，力求多得几组数据求其平均，使得数据与实际结果的偏差尽可能小；在由于失误导致数据偏差较大时，我们应该果断将其放弃重新做，获取新数据。这整个过程需要我们一直保持不骄不躁，严谨的态度。  另外，由于疫情原因在家自己做实验，少了许多老师的指导，所以我们要在做实验前认真听老师讲解实验，看老师给的讲义，减少实验过程中操作出错。  动手操作让我对这方面的知识点记忆比较深刻。 |
|  |