

# 物理实验预习报告

实验名称：用霍尔法测直流圆线圈与亥姆霍兹线圈磁场

指导教师：潘佰良

班级：混合 2402

姓名：张驰

学号：3240103480

实验日期：2025 年 6 月 5 日    星期四上午

浙江大学物理实验教学中心

## 1. 实验综述

（自述实验现象、实验原理和实验方法，不超过 300 字，5 分）

### 实验现象

载流圆线圈轴线上磁场分布呈单峰对称曲线，中心处磁场最强，随距离增大逐渐减弱。亥姆霍兹线圈（间距  $d=R$ ）在轴线中心附近形成均匀磁场（平台状分布）；当间距改变为  $d=R/2$  或  $d=2R$  时，磁场均匀性被破坏，分布曲线出现双峰或凹陷。

### 实验原理

1. 载流圆线圈磁场：轴线上磁感应强度公式为

$$B = \frac{\mu_0 N_0 I R^2}{2(R^2 + X^2)^{3/2}}$$

其中， $X$ 为轴向距离， $R$ 为线圈半径， $N_0$ 为匝数， $I$ 为电流。

2. 亥姆霍兹线圈：两同轴平行线圈间距  $d=R$  时，中心区域磁场均匀，由两线圈磁场叠加而成。

3. 霍尔效应测磁场：霍尔电势差( $U_H = K_H I_H B$ )，通过测量( $U_H$ )和( $I_H$ )计算磁场( $B$ )，灵敏度( $K_H$ )与材料厚度和载流子浓度相关。

### 实验方法

1. 调零微特斯拉计以消除地磁场干扰。
2. 固定线圈位置，调节励磁电流（如 0.400A），逐点测量轴向或径向磁场分布。
3. 改变线圈间距（ $d=R$ 、 $R/2$ 、 $2R$ ），重复测量并绘制  $B-X$  曲线，分析磁场均匀性变化。

## 2. 实验重点

（简述本实验的学习重点，不超过 100 字，3 分）

1. 了解用霍尔效应法测量磁场的原理，掌握 511 FB 型霍尔法亥姆霍兹线圈磁场实验仪的使用方法。
2. 了解载流圆线圈的径向磁场分布情况。
3. 测量载流圆线圈和亥姆霍兹线圈的轴线上的磁场分布。
4. 两平行线圈的间距改变为  $d=R/2$  和  $d=2R$  时，测定其轴线上的磁场分布。

## 3. 实验难点

（简述本实验的实现难点，不超过 100 字，2 分）

1. 霍尔元件调零与校准：实验前需在零磁场（励磁电流  $I = 0$ ）下对微特斯拉计调零，以消除地磁场和环境杂散磁场的影响。若实验过程中测试架方向改变，需重新调零，否则会导致测量误差。
2. 保持励磁电流稳定：测量过程中需确保励磁电流恒定（如  $I = 0.400$ ），若电流波动会影响磁场测量结果，导致数据偏差。
3. 亥姆霍兹线圈的精确对准：两线圈需严格共轴且平行，间距  $d = R$  时才能形成均匀磁场。若安装偏差（如倾斜或间距误差），会导致磁场均匀性变差，影响实验现象观察。

**注意事项:**

1. 用 PDF 格式上传“预习报告”，文件名：学生姓名+学号+实验名称+周次。
2. “预习报告”必须递交在“学在浙大”的本课程的对应实验项目的“作业”模块内。
3. “预习报告”还须拷贝到“实验报告”中（便以教师批改）。
4. “普通物理学实验 I”和“物理学实验 I”都使用本“预习报告”。

浙江大学物理实验教学中心制