

2

实验图示


1. 测外磁场 B_z
2. 单摆法测力



1. 测外磁场


使用特斯拉计测量磁铁正上方的磁场

实验仪器：CH-1500 高斯计（特斯拉计）

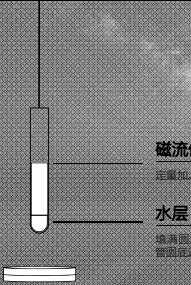


数据采集与拟合

1. 使用软件，进行数据采集
2. 使用 Wolfram Mathematica 数据拟合



2. 单摆法测力



实际装置



测五十个周期

磁流体层
定量加入磁流体

水层
填满圆底部分，防止因试剂纯度造成误差

3

数据处理与结果

1. 粗略性质
2. 外磁场 B_z 的分布
3. 周期的数据
4. 磁化率结果



1. 粗略检验性质

粒径大小

25±1°C 垂直放置24h
产生了0.10cm的液层

计算粒径：d=351nm
(只保证数量级正确)


粒径过大可能原因：油酸分散效果不好
试剂纯度不够

磁流体被吸引

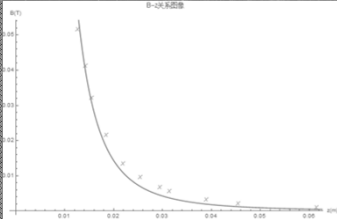
无明显磁丘现象

可能原因：粒径过大
油酸粘度过大

磁丘



2. B_z 的分布



数据拟合结果：

$$B = \frac{(1.14 \pm 0.05) \times 10^{-7}}{r^3} \quad (T)$$

3. 周期的数据

50个周期时间 (单位: s)

	1	2	3	4	5
无磁铁	71.29	71.18	71.22	71.35	71.27
有磁铁	54.57	54.59	53.71	54.14	53.98

4. 磁化率结果

$$F = \int_{z_1}^{z_2} (\chi_m - \chi_{\text{空}}) SH \frac{\partial B}{\partial z} dz$$

$$F = \frac{1}{2\mu_0} X S (B_2^2 - B_1^2), \quad X = \frac{\chi_m}{1 + \chi_m}$$

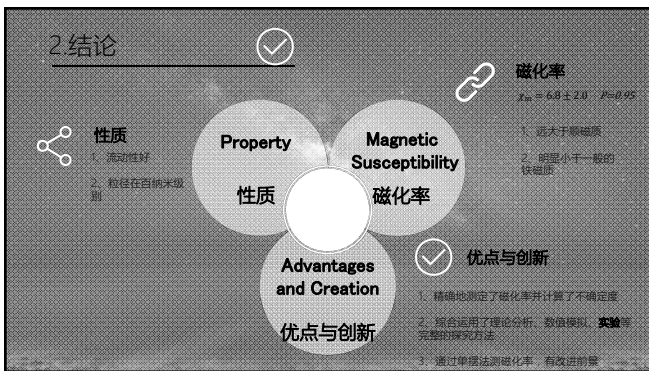
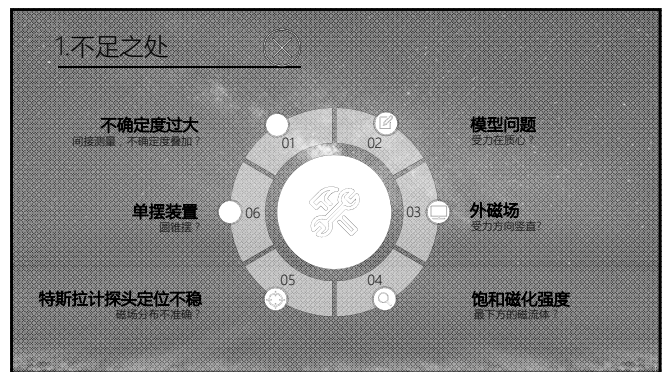
已达到地磁场量级, 可忽略

$$\chi_m = 6.8 \pm 2.0 \quad P=0.95$$

4

结论与讨论

- 1 不足之处
- 2 结论



致谢与参考文献

致谢

感谢程福臻老师提出的有益建议
感谢物理实验教学中心陶小平老师在实验设备方面的支持
感谢袁铭同学、钱炜琛同学的大力帮助

参考文献

- [1] Ferrofluid <https://en.wikipedia.org/wiki/Ferrofluid>
- [2] Ferrohydrodynamics R.E. Rosensweig Cambridge University Press, 1985
- [3] 美国国际化学文摘编辑部 编 北京: 北京理工大学出版社, 2011
- [4] Effect of Cholesterol and Other Additives on Viscosity, Self-Diffusion Coefficient, and Inter-molecular Movements of Oleic Acid, Makio Imahashi, Atsushi Umemura, Kenichiro Wakasaka, Yusukei Kozawa, Hideyuki Hirama, Hiroyo Matsuzawa, Hideyuki Shirasawa, Yukihiro Ozaki, and Masao Suzuki. J. Phys. Chem. B, 2007.

感谢聆听

