

近代物理实验报告3.5：磁光克尔效应

xy 学号 匡亚明学院

2019年2月29日

1 引言

Michael Faraday 首先在 1845 年发现磁光现象，他发现通过玻璃样品的透射光的偏振面在玻璃样品加上磁场后发生了旋转，这就是现在所知的法拉第效应。32 年后，John Kerr 发现，从抛光的电磁铁磁极上反射回来的偏振光的偏振面同样发生了旋转，这就是 magneto-optic Kerr effect。在 1985 年，Moog 和 Bader 首先将 magneto-optic Kerr effect 应用到表面磁性的研究当中，并称之为表面磁光克尔效应（SMOKE）。它是指铁磁性样品（如铁、钴、镍及其合金）的磁化状态对于从其表面反射的光的偏振状态的影响。当入射光为线偏振光时，样品的磁性会引起反射光偏振面的旋转和椭圆率的变化。

2 实验目的

1. 了解表面磁光克尔效应的原理和实验方法

3 实验仪器

亥姆霍兹线圈、电磁铁、特斯拉计、毫特斯拉计、大功率恒流电源、大功率扫描电源、精密恒流源、数字微伏表、四探针样品夹具。

4 实验原理

唯像的来看，线偏振光可以看成左旋和右旋偏振光的叠加。磁性介质中左旋、右旋偏振光驱动介质当中电子作左旋和右旋圆周运动，由于磁场的存在，Lorenz 力对电子作用不同导致左旋、右旋光在传播时介质的响应，也就是介电常数不同，因而给出磁光效应。假设一个线偏振的P光（偏振方向平行于入射面）从样品的表面反射回来，如果样品是完全非磁的，反射回来的光依然是纯粹的P光；如果样品带有铁磁性，反射光的偏振面相对于入射光的偏振面额外再转过了一个小的角度，这个小角度称为克尔旋转角 ϕ' ，因此反射光当中必然会掺杂进去S光的成分。同时，由于介质对这两种模式的吸收率也不同，从而改变出射光的椭圆率 ϕ'' 。由于克尔旋转角 ϕ' 和克尔椭圆率 ϕ'' 都是磁化强度 M 的函数。通过探测克尔旋转角或椭圆率的变化可以推测出磁化强度 M 的变化。

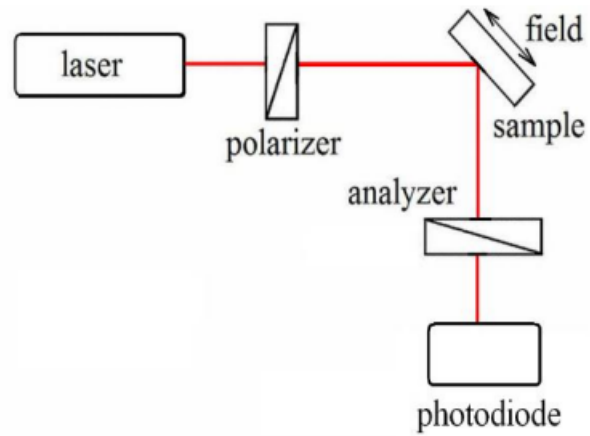


图 1: 旋光的解释

5 实验内容

6 实验数据

7 误差分析

8 思考题

如何获得椭偏率随磁场变化的曲线？