

一. 形式: "小论文"

封面:标题、班级、姓名、学号;

文前: 摘要(约100字)、关键词(2-3个);

文后:参考文献(作者、题目、出版物、卷号/页码、年份)。

二. 目的: 培养独立学习和研究问题的能力

三. 要求:

- 1. 选题: 所列题目任选一道或自己拟题(需提前与教师确认);
- 2. 通过查找资料、建模推导等步骤,独立组织语言以科技论文形式撰写,重点应放在物理原理的阐述上,不必过多地叙述具体的工程技术细节。
- 3. 小论文应突出主题,内容集中,并要有自己的观点和体会,并注意合理标注**参考文献**。篇幅不限,建议1500-2500字。若手写,请注意字迹清晰。
- 4. 第14周周五(12月6日)交。



- 每一道题目的满分为100分。如果选某一题目的人数超过15 人,则该题满分将减少(选题人数 - 15)分。
- 发现抄袭的按零分处理。

四.参考题目:

- ① **去年案例(勿选)**: 8月28日,CCTV新闻联播报道了北京市天空出现 霓与虹,引起市民的争相围观。请结合所学知识,建立物理模型并计 算,解释"霓虹"现象。
- ② 去年案例: 红外和拉曼光谱的区别
- ③ 去年案例:解释光晕的原理及其重现(得98分)



小颗粒散射与吸收

- ① 瑞利散射的散射光总强度与入射光波长的4次方成反比。请建立模型,证明小颗粒的瑞利散射定律。
- ② 利用Mie理论推导单个小球的散射、与吸收公式。
- ③ 推导一个介质小球在静电场中的球外电场分布。如果这个小球是金属(介电常数满足Drude模型)的,讨论什么时候发生共振,查找文献,认识局域表面等离激元共振现象。
- ④ 阅读课外文献,理解光的轨道角动量,并讨论当小颗粒吸收具有轨道角动量的光子之后发生的行为;
- ⑤ 查找课外文献,认识光镊的原理与装置。
- ⑥ 夜晚的珞珈山常常有激光射向黑暗的夜空,请查阅相关资料,解释 他们实验的原理以及如何实现。



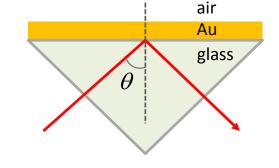
反射与折射

- ④ 课外文献阅读,认识广义反射与折射,认识metasurface。
- ⑤ 推导出一层膜体系(空气、膜层、基底)的在平面入射光照射时的 电场、磁场的公式,并讨论膜层厚度、折射率等的影响,利用软件 (如Matlab)画出强度分布,加深理解。
- ⑥ 推导出多层膜(ABAB...交替)的反射率公式,设计针对某一特定 波长(如633 nm氦氖激光)的高反膜(Distributed Bragg Reflector)。 (提示:有递推公式)
- ⑦ 推导一束左旋偏振光入射到空气-玻璃界面上,反射光在垂直入射面上发生的位移,参考课外文献,认识光子自旋-轨道耦合效应。



全内反射

- ④ 推导出发生全内反射时空间的电场、磁场的公式,用软件(如 Matlab)画出分布,并讨论光疏介质中光场的偏振态及其随系统参数(入射角、折射率等)的影响。
- ⑤ 发生全内反射时,反射光相对入射光在沿着界面方向有"古斯-汉森" 位移(Goos-Hänchen Shift),请查找相关资料(Page 137),解释这个位移。
- ⑥ 如右图,已知金膜的厚度为h,金的介电常数 ε_{Au} 满足Drude模型其中。推导出反射光的光谱(强度随波长的关系),并讨论在何时发生表面等离激元共振。



⑦ 讨论圆偏振光入射时,在发生全内反射的情况下,讨论光疏介质中光场的偏振态以及隐失波的特性。