



# 期中考试

---

## 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。



# 期中考试

---

- 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）



# 期中考试

---

## 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，认识局域表面等离子共振现象。
- 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。



# 期中考试

---

## 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。

# 期中考试

## 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 $\epsilon_{\text{Au}}$ 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。

