哈尔滨工业大学 2025 年硕士研究生入学考试试题
613 普通物理

科目：普通物理 满分：150 分 考试时间：180 分钟

整理版（非官方文件） 题干逐题重排 示意图矢量重绘 答案与解析本站自编

一、简答题（第 1—10 题，每题 6 分，共 60 分）

1.（6分）静电平衡时，导体的电荷、电场、电势分布情况如何？

2.（6分）简述电介质的极化类型及机理。

3.（6分）写出霍尔系数的表达式，并说明霍尔效应的原理。

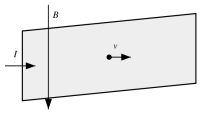


图 3　霍尔效应

4.（6分）互感系数由什么决定？互感系数与自感系数有什么关系？

5.（6分）简述静电场中的环路定理。

6.（6分）什么是光学中的孔径光阑？给出入瞳、出瞳关系，并描述如何确定孔径光阑的位置。

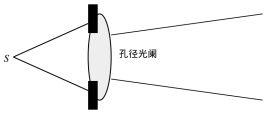


图 6　孔径光阑与入瞳、出瞳

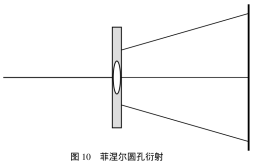
7.（6分）描述圆偏振光与自然光的区别，以及如何区分两者。

8.（6分）一束光入射到折射率不同的两介质界面时，如何能让反射光消失，仅有折射光？

9.（6分）为什么牛顿环中心为暗点？写出牛顿环明环的半径公式。


图 9　牛顿环

10.（6分）为何菲涅尔圆孔衍射的中央亮暗情况会随着光源到屏的距离改变？


图 10　菲涅尔圆孔衍射

二、计算题（第 11—16 题，每题 15 分，共 90 分）

11.（15分）球形电容器由两个同心导体壳构成，半径分别为 R_1、R_2（$R_1 < R_2$）。其内$R_1 < r < R$区域有相对介电常数为ε_{r1}的均匀各向同性电介质，$R < r < R_2$区域有相对介电常数为ε_{r2}的球壳层。当电容器内层带电量Q时，求电场强度空间分布、两极板电势差，以及$r = R_1$、$r = R$、$r = R_2$处的极化电荷面密度。

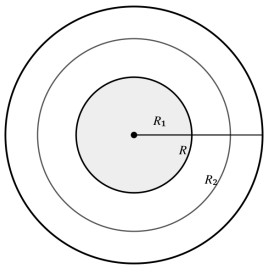


图 11　球形电容器

12.（15分）同轴电缆由导体圆柱形芯线和一同轴导体薄圆筒构成，电流 I 从导体芯线流入，从导体筒流出，且导体上电流均匀分布在横截面上。设圆筒半径为，R_2 圆柱半径为 R_1，在圆柱形芯线和圆筒之间充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质。求：

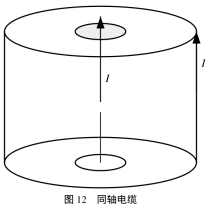


图 12 同轴电缆

（1）磁感应强度分布；

（2）圆柱形轴线和圆筒之间区域单位长度内储存的磁场能。

13.（15分）如图，电流为 I 的长直导线附近有正方形线圈绕中心轴 OO' 以匀角速度 ω 旋转，求线圈中的感应电动势。已知正方形边长为 $2a$，OO' 轴与长导线平行，相距为 b。

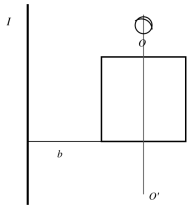


图 13 旋转正方形线圈

14.（15分）如图所示，薄透镜对剖后再沿光轴方向将两个半块透镜错开一定距离，分别放置在光轴的上方和下方。单色点光源 S 置于透镜左方的光轴上，折射光束经过两个半块薄透镜后，在右方形成两个间距为 $2a$ 的实像点 S_1 和 S_2。在 S_1、S_2 连线中点处放置一个与光轴垂直的观察屏，Σ 构成梅斯林干涉装置。已知物距 $L_1=50$ cm，$f=30$ cm，L_1 与 L_2 错开 3 cm，光波长 500.0 nm。求像中心距 L_2 有多远，以及第四级次的条纹半径。

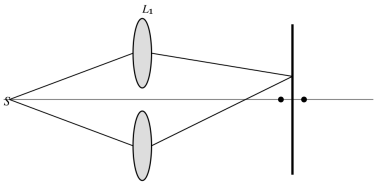


图 14 梅斯林干涉装置

15.（15分）有两个偏振片 P_1、P_2 相互正交，在中间插入一个半波片，波片光轴与 P_1 偏振化方向夹角为 θ，自然光正入射。

（1）求从 P_2 出射的光强；

（2）半波片旋转一周，光强有几个最大值、几个最小值？

（3）如果不是半波片，而是偏振片 P_3（其偏振化方向与 P_1 夹角为 θ），求从 P_2 出射的光强。

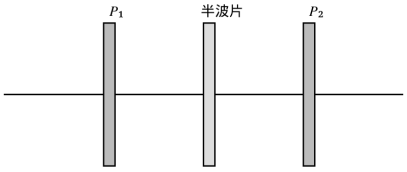


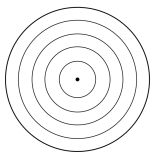
图 15 正交偏振片与半波片

16.（15分）菲涅尔圆孔衍射的第一级次对应的半径为 5.0 mm。

（1）求第四级次的半径；

（2）入射光波长为 $1.55\ \mu$m 的平行光，求波带片焦距；

（3）若焦距为 4 m，则波带片应放大或缩小多少倍？


图 16 菲涅尔波带片