

聊城大学 2015 年硕士研究生入学考试初试试题

考试科目	[815] 普通物理(电磁学、光学)	A 卷
------	--------------------	-----

注意事项	1. 本试题满分150分。 2. 答题须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写。答案必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上无效。
------	---

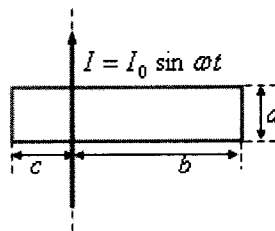
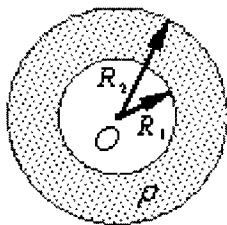
一 简答题 (每小题 4 分, 共 20 分)

1. 请给出真空中静电场高斯定理的数学表达式, 并说明: 为何高斯定理揭示了静电场为有源场这一普遍性质?
2. 电介质分子分为哪两种类型? 加上外电场以后, 分别对应哪两种极化方式?
3. 根据相对磁导率的大小, 可以将磁介质分为哪四类?
4. 波动在传播过程中能够发生衍射的条件是什么? 并据此说明: 为何太阳光很容易被建筑物遮挡, 而声音却能轻而易举地绕过建筑物而继续前进?
5. 一束白光照射到杨氏双缝上, 在光屏上看到的条纹分布有什么样的特点?

二 填空题 (每空 3 分, 共 30 分)

1. 感生电场 \vec{E} 满足的环路定理为 _____, 说明感生电场为 _____ (填“有源”或“涡旋”)场。
2. 一点电荷 q 位于一边长为 a 的正方体的中心, 正方体内部为真空, 则通过正方体任意一个面的 \vec{E} 通量为 _____。
3. 一平行板电容器两极板相对面积为 S , 板间距为 d , 板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的均匀电介质, 则其电容大小为 _____。若电容器一极板所带电荷量为 q , 则电容器储存的静电能为 _____。
4. 在夫琅禾费单缝衍射实验中, 波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 $a = 3\lambda$ 的单缝上, 对应于衍射角 30° 的方向, 单缝处波阵面可分成的半波带数目为 _____ 个, 屏幕上相应位置为 _____ (明或暗)纹。
5. 已知水的折射率为 1.33, 水蒸气的折射率是 1.03. 同一束光在水中传播与在水蒸气中传播的频率之比 $\nu_1 / \nu_2 =$ _____; 波长之比 $\lambda_1 / \lambda_2 =$ _____。
6. 一个在水中的气泡相当于一会聚透镜, 还是一个发散透镜? 答: _____。

三 (15 分) 如图 1 所示为一个均匀带电的球壳, 其电荷体密度为 ρ , 球壳内表面半径为 R_1 , 外表面半径为 R_2 , 设无穷远处为电势零点. 求空腔内任一点的电势。



四 (15 分) 一无限长直导线通以电流 $I = I_0 \sin \omega t$, 有一矩形线框和直导线在同一平面内, 其短边与直导线平行, 线框的尺寸及位置如图 2 所示, 且 $b/c = 3$. 完成下面问题: (1) 用安培环路定理求长直导线周围的磁感应强度分布; (2) 求穿过矩形线框的总的磁通量 Φ ; (3) 求线框中的感应电动势 ε .

五 (10 分) 一质量为 m 、带电量为 q 的带正电粒子以速度 \bar{v} 飞入磁感应强度为 \bar{B} 的磁场中. 试分析带电粒子在磁场中的运动规律. (不计重力影响)

六 (10 分) 按照玻尔的氢原子理论, 一个孤立的氢原子中的电子绕原子核作圆周运动. 假定原子核是静止的, 电子绕核运动就相当于一个磁偶极子. 若氢原子处于基态, 且电子绕核作匀速圆周运动, 其轨道半径为玻尔半径 a_0 , 电子的质量为 m . 求电子绕核运动的磁矩大小.

七 (10 分) 请画出所给物的成像光路图: (1) 图 3 中为凹面镜; (2) 图 4 中为薄凸透镜.

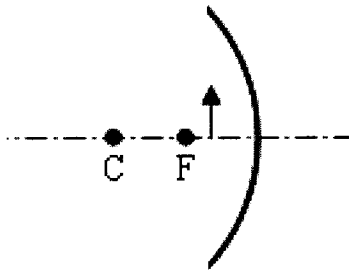


图 3

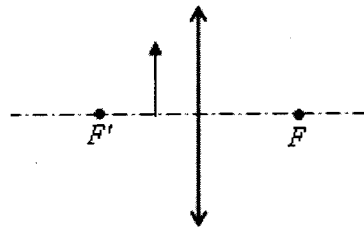


图 4

八 (15 分) 已知平面透射光栅狭缝的宽度 $b = 1.582 \times 10^{-3} \text{ mm}$, 若以波长 $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ 的 He-Ne 激光垂直入射在这个光栅上, 发现第四级缺级. 试求: (1) 光栅常量 d 的最大取值; (2) 在 (1) 的基础上, 屏幕上同侧第一级亮纹与第二级亮纹的角间距; (3) 在 (1) 的基础上, 屏幕上所呈现的全部亮条纹数.

九 (15 分) 两块薄玻璃平板的一端用一小物体垫起来, 另一端紧靠在一起, 形成一尖劈状空气薄膜, 劈角为 θ , 如图 5 所示. 现用一波长为 λ 的平行单色光垂直照射薄膜面, 在空气膜上表面形成明暗相间的干涉条纹. 请完成下面两个问题: (1) 导出明纹满足的干涉方程及相邻明纹间距表达式; (2) 当上玻璃板向上平移、向右平移、以棱为轴逆时针转动时干涉条纹将分别如何变化? (从干涉条纹的整体移动情形及间距变化两个方面回答).

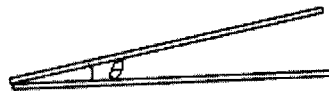


图 5

十 (10 分) 实验方案设计: (1) 请给出两种用自然光获取线偏振光的实验方案; (2) 请给出用自然光获取椭圆偏振光的实验方案.