

# 聊城大学

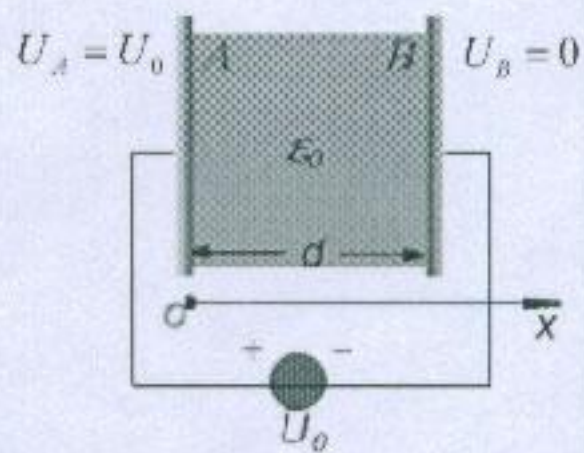
## 2009 年硕士研究生入学考试初试试题

考试科目	[809] 电磁场与电磁波	B 卷
专业名称	物理电子学	
<p>注意事项: 1、本试题共 5 道大题 (共 21 个小题), 满分 150 分。</p> <p>2、本卷为试题, 答题另有答题纸。答案一律写在答题纸上, 写在该试题纸上或草稿纸上无效。要注意试卷清洁, 不要在试卷上涂划。</p> <p>3、答题必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写, 其它均无效。</p> <p>4、特殊要求携带的用具请注明, 没有特殊要求填“无”。 计算器</p>		
<p>一、填空题 (共 7 小题 20 空, 每空 1 分, 共 20 分):</p> <p>1.1 真空中麦克斯韦方程组的微分形式为 _____, _____, _____, _____。</p> <p>1.2 静电场中, 由于电场 <math>\vec{E}</math> 的 _____ 度为零, 可以在静电场中引入电位 <math>\varphi</math>, <math>\vec{E}</math> 和 <math>\varphi</math> 的关系为 _____。</p> <p>1.3 静磁场中, 因磁场 <math>\vec{B}</math> 的 _____ 度为零, 可以在静磁场中引入矢量磁位 <math>\vec{A}</math>, <math>\vec{B}</math> 与 <math>\vec{A}</math> 的关系为 _____。</p> <p>1.4 对于两种无损耗介质的分界面, 时变电磁场的边界条件为 _____, _____, _____。</p> <p>1.5 在矩形波导中传播的电磁波具有如下的特点, 电场 <math>\vec{E}</math> 和磁场 <math>\vec{H}</math> 不能同时为横波, 通常将 <math>E_z = 0</math> 的波模称为 _____, 另一种 <math>H_z = 0</math> 的波模则称为 _____。</p> <p>1.6 在自由空间传播的均匀平面波的电场强度为 <math>\vec{E}_x = \vec{e}_x 100 \cos(\omega \cdot t - 20\pi z) \text{ V/m}</math>, 则波传播方向为 _____, 电场振幅值为 _____, 波长为 _____, 波的极化方向为 _____。</p> <p>1.7 坡印廷矢量 <math>\vec{S}</math> 的表达式为 _____; 平均坡印廷矢量 <math>\vec{S}_m</math> 表达式为 _____。</p> <p>二、选择题 (共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分):</p> <p>2.1 用镜像法求解静电场边值问题时, 判断镜像电荷的选取是否正确的根据是 ( )。</p> <p>a. 电位 <math>\varphi</math> 所满足的方程是否改变; b. 边界条件是否改变; c. 同时考虑 a 和 b。</p>		
第 1 页 (共 3 页)		



2.2 如图示的平板电容器内任一点的电位, 根据静电场唯一性定理的有关内容判定下列哪一个解答正确 ( )。

- a.  $\varphi = \frac{U_0}{d}x^2$   
 b.  $\varphi = \frac{U_0}{d}x + U_0$   
 c.  $\varphi = -\frac{U_0}{d}x + U_0$



2.2 题图

2.3 若磁感应强度可表示为  $\vec{B} = \vec{e}_x 3x + \vec{e}_y (3y - 2z) - \vec{e}_z (y + mz)$ , 则 m 的值应为 ( )。

- a. m=2                      b. m=3                      c. m=6

2.4 介质在电场中极化有三种不同情况, 一种是组成原子的电子云, 在电场作用下相对于原子核发生位移而出现电矩, 称为 ( )。

- a. 电子极化                      b. 离子极化                      c. 取向极化

2.5 在无损耗均匀媒质 (电导率为 0, 磁导率为  $\mu$ , 介电常数为  $\epsilon$ ) 中, 正弦电磁场复矢量满足亥姆霍兹方程  $\nabla^2 \vec{H} + k^2 \vec{H} = 0$ , 其中  $k^2 =$  ( )。

- a.  $\omega^2 \mu \epsilon$ ;                      b.  $\frac{\omega^2}{\omega \epsilon}$ ;                      c.  $\frac{1}{\omega^2 \mu \epsilon}$ 。

三、简答题 (共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分)

3.1 简要说明自由电荷与束缚电荷的异同点; 位移电流和传导电流的异同点。

3.2 简述在理想介质中传播的均匀平面电磁波的基本性质。

四、证明、推导题 (共 2 小题, 每小题 15 分, 共 30 分):

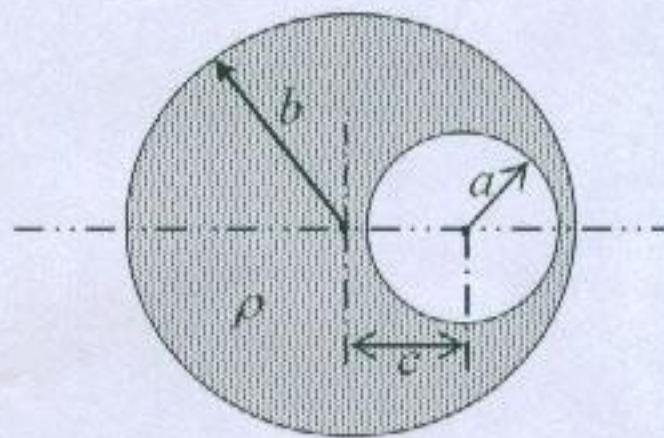
4.1 在直角坐标下, 证明任意矢量场旋度的散度恒等于零  $\nabla \cdot \nabla \times \vec{A} = 0$ 。

4.2 由静电场的基本方程出发, 导出电位满足的泊松方程。

五、计算题 (共 5 小题, 5.1 题 10 分, 5.2 题 5.5 题各 15 分, 共 70 分):

5.1 矢量函数:  $\vec{H} = \vec{e}_x (-ay) + \vec{e}_y ax$ ,  $\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$  是否可表示磁场? 如果是, 求其源变量  $\vec{J}$ 。

5.2 电荷均匀分布于两平行的圆柱面间的区域中, 体密度为  $\rho$ , 两圆柱半径分别为 a 和 b, 轴线相距 c, 且  $a + c < b$ , 如图所示。求空间各区域的电场强度。

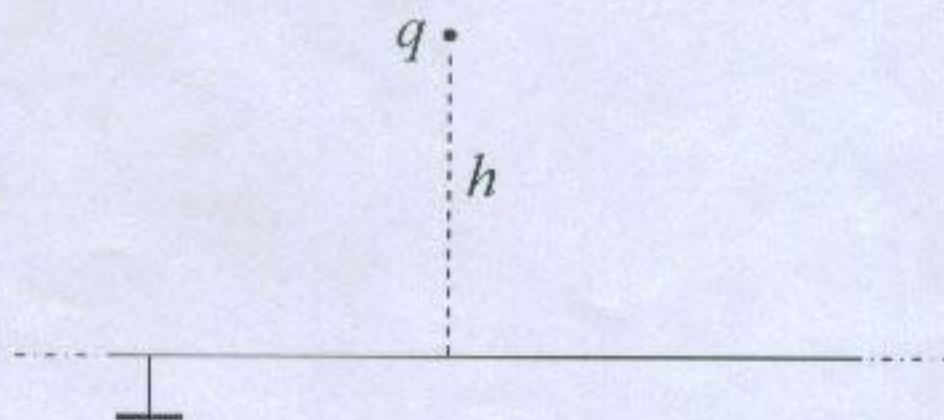


5.2 题图



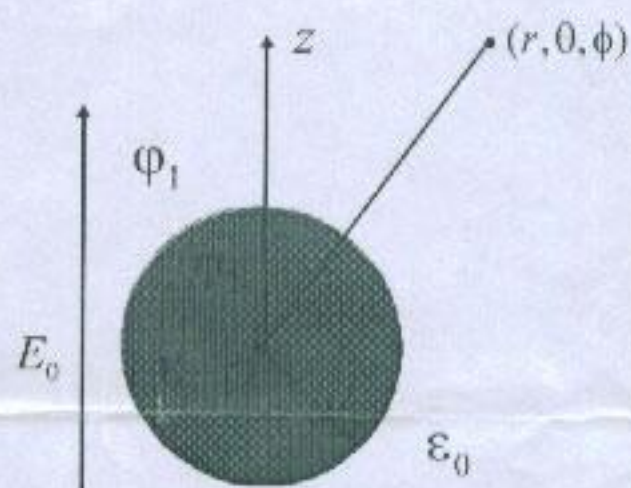
5.3 一个矩形空气波导的截面尺寸为  $a \times b = 23 \times 10 \text{ mm}^2$ ，试求当工作波长  $\lambda = 10 \text{ mm}$  时，波导中能传播那些波型？ $\lambda = 30 \text{ mm}$  时呢？

5.4 一接地无限大平面导体板附近有一点电荷  $q$ ，与导体板距离  $h$ （如图所示），试用镜像法求上半空间的电势。



5.4 题图

5.5 在均匀外电场  $\vec{E}_0$  中放置一半径为  $a$  的介质球，球的介电常数为  $\epsilon$ ，球外为空气，如图 5.5 所示。计算球内、外的电位函数。



5.5 题图