

科目代码名称：814 电动力学 共 1 页 第 1 页

请将所有问题的答案写在答题纸上。

一、简答题（每题 10 分，共 50 分）

1. 试写出电流连续性方程，并说明其物理意义。
2. 电场强度与电荷密度满足什么样的关系？据此说明电荷对电场作用的局域性质。
3. 一质量为 m ，带电为 q 的粒子在磁场中运动。试写出稳定情况下带电粒子的动量表达式，并说明其物理意义。
4. 设有一球对称分布的电荷系统以频率 ω 沿径向作简谐振动，求其辐射场，并对结果给出物理解释。
5. 电磁波是否一定是横波（TEM 波）？，试举例说明。

二、计算题（共 100 分）

1. (15 分) 电流为 I 均匀分布于半径为 a 、磁导率为 μ 的无穷长直导线内，求矢势 A 和磁场 B 。

2. (20 分) 设理想铁磁体的磁化规律为

$$\mathbf{B} = \mu\mathbf{H} + \mu_0\mathbf{M}_0$$

M_0 恒定，且与 H 无关。若将由理想铁磁体做成的、半径为 R 的均匀磁化球浸入磁导率为 μ_m 的无限大介质中，求磁感应强度和磁化电流分布。

3. (15 分) 将一点电荷 q 放在成 90° 的导体角内的 $x=1, y=1$ 点上，如图 1 所示。求出所有镜像电荷的位置和大小，并求 $x=2, y=1$ 点的电势。

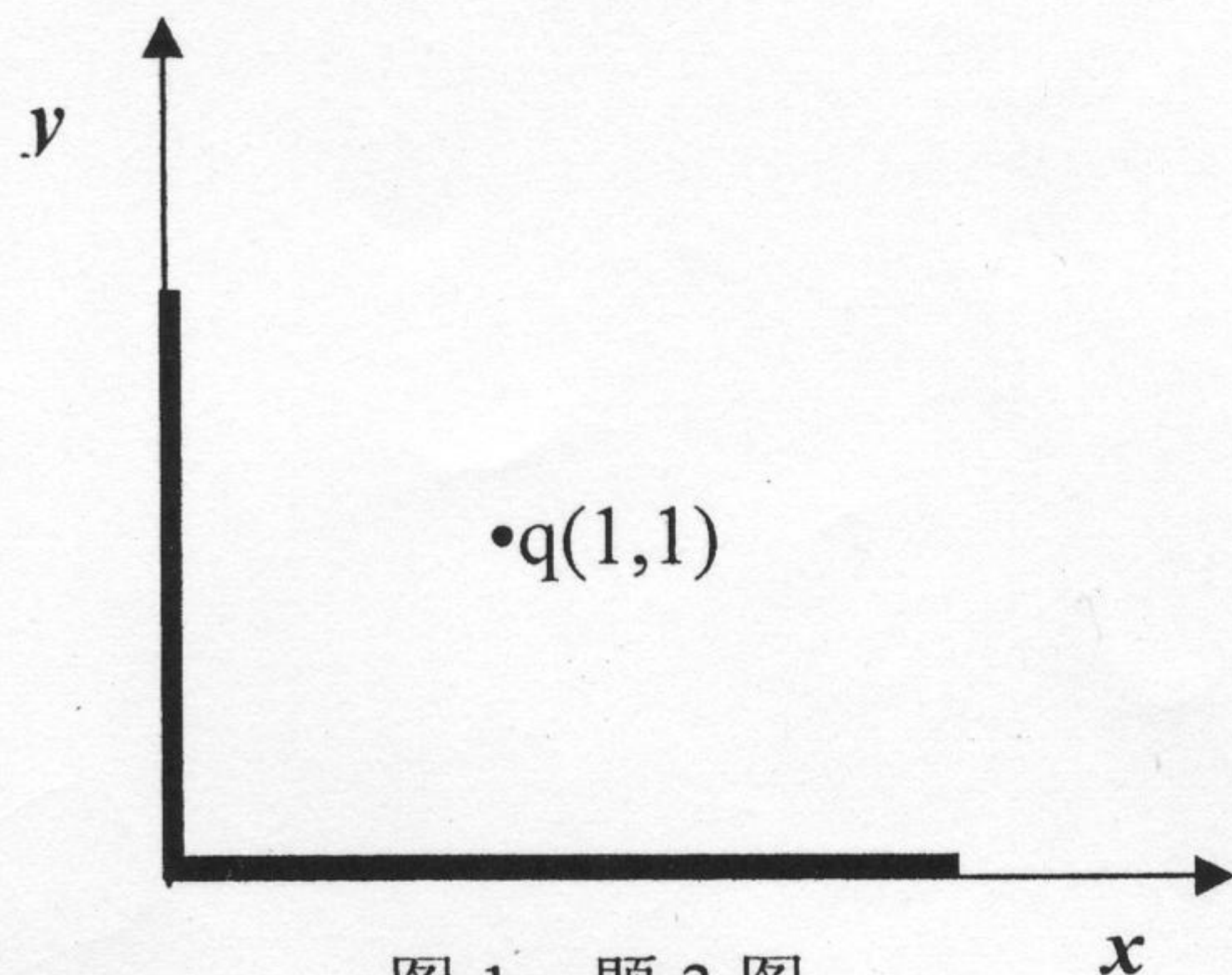


图 1 题 3 图

4. (10 分) 试推导在理想电介质中传播的电磁波方程

$$\nabla^2 E - \mu\epsilon \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$$

$$\nabla^2 B - \mu\epsilon \frac{\partial^2 B}{\partial t^2} = 0$$

5. (15 分) 根据菲涅耳公式，试说明，当电磁波从疏介质正入射（或掠入射）到密介质时，无论电场在哪个方向都将出现半波损失。

6. (15 分) 对于 $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 波导中频率为 $15 \times 10^9 \text{ Hz}$ 的 TE_{10} 波，试求：(1) 波矢的各个分量；(2) 电磁场各个分量；(3) 波长和电磁波的相速度。

7. (10 分) 设有两个点电荷分别放置在 y 轴上，其中点电荷 1 电量为 q ，置于 $y=l$ 处；点电荷 2 电量为 $-q$ ，置于 $y=-l$ 处；当两个点电荷的电量随时间均以频率 ω 变化时，试求其在远场的电场强度、平均能流密度，并画出辐射的方向图。