

物理电子学院 2005 年研究生招生复试试题(C 卷)

适用科目: 电磁场与电磁波 / 电动力学

共 7 道题, 任选 4 题, 每题 20 分, 满分 80 分。

闭卷考试, 可带计算器 / 英汉字典。

考试时间 120 分钟。

1. 已知半径为 a 的均匀带电球, 总电量为 q 。求球内外的电场, 并由此电场计算电场的散度和旋度, 并说明结果的物理意义。

2. 已知两个半径分别为 a_1 和 a_2 的导体球, 相隔距离为 r , $r \gg a_1$, $r \gg a_2$ 。设最初导体 1 不带电, 而导体 2 带电荷 q 。然后, 用一根细导线把两导体连接在一起, 试用电位系数表示: (1) 从导体 2 注入导体 1 的电荷; (2) 导体系统的最后电位。

3. 在一个无限长圆柱导体内挖一个圆柱形空腔, 求空腔内的磁场 H 。设该空腔和导体柱的半径分别为 a 和 b , 它们的轴相互平行, 两轴间的距离为 d ($b > a + d$), 电流 I 沿截面均匀分布。

Problem 4. Multiple images. For a charge in the vicinity of the intersection of two conducting planes, such as q in the region of AOB of Fig. 4, find the potential in the region of AOB . The angle AOB is 45-degree.

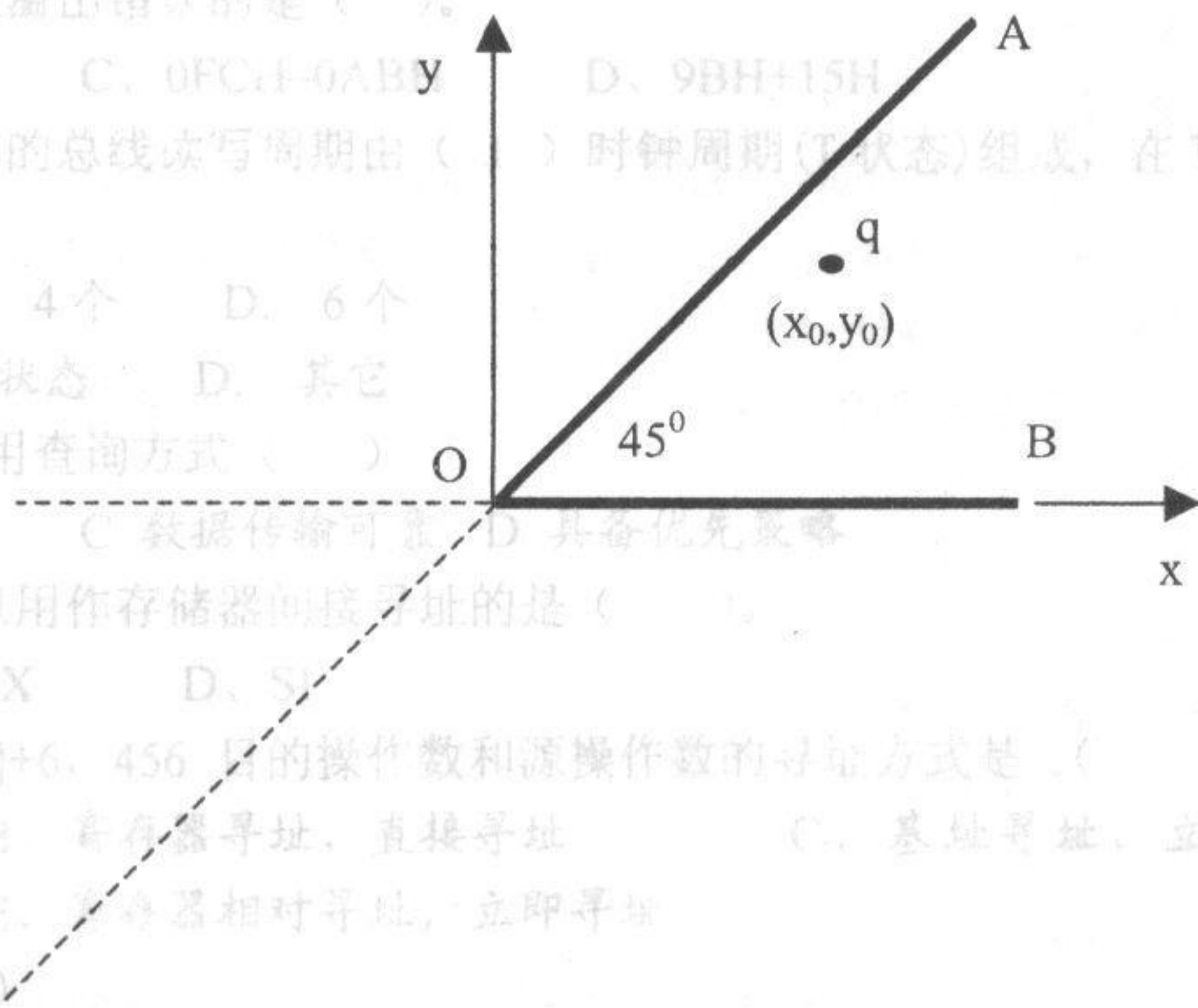
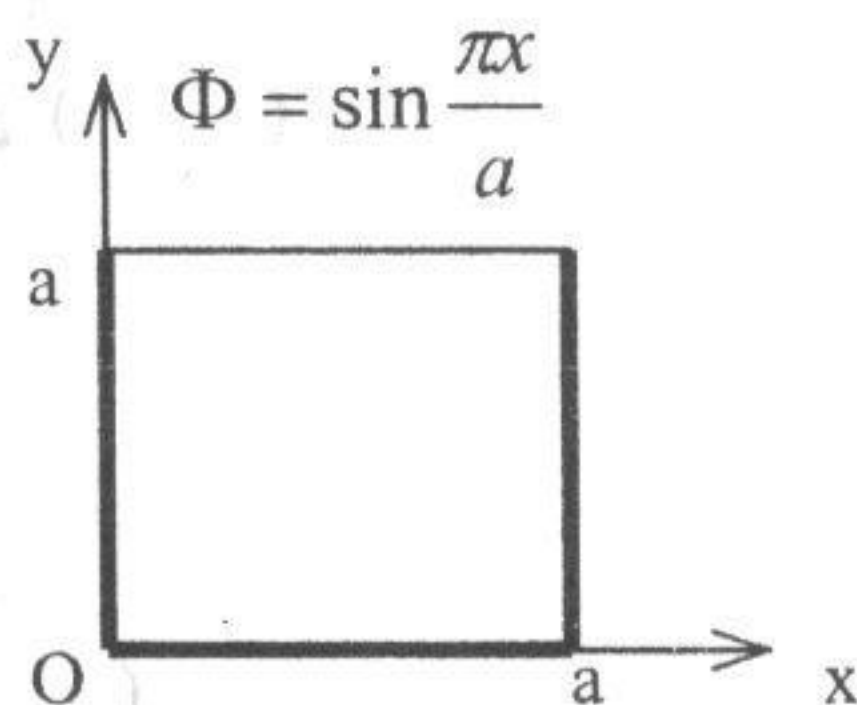


Fig.4

5. 如图所示, 一个沿 z 轴为无限长的接地金属凹槽, 其上盖对地绝缘, 电位为 $\Phi = \sin \frac{\pi x}{a}$ 。求凹槽中的电位分布。



(卷C) 暨南大学复试题 2005 物理学专业

Problem 6. Ocean penetration. Calculate the ocean depths at which a $1-\mu\text{Vm}^{-1}$ field will be obtained with E at the surface equal to 1Vm^{-1} at frequencies of 1, 10, 100, and 1000 kHz. $\sigma = 4(\Omega\text{m})^{-1}$ and $\epsilon_r = 80$ for sea water. What is the most suitable frequency for communication by wireless with undersea craft?

Hint. Let $x = 0$ at the surface of the ocean, with x increasing positively into the sea water. The wave equation for the sea water is

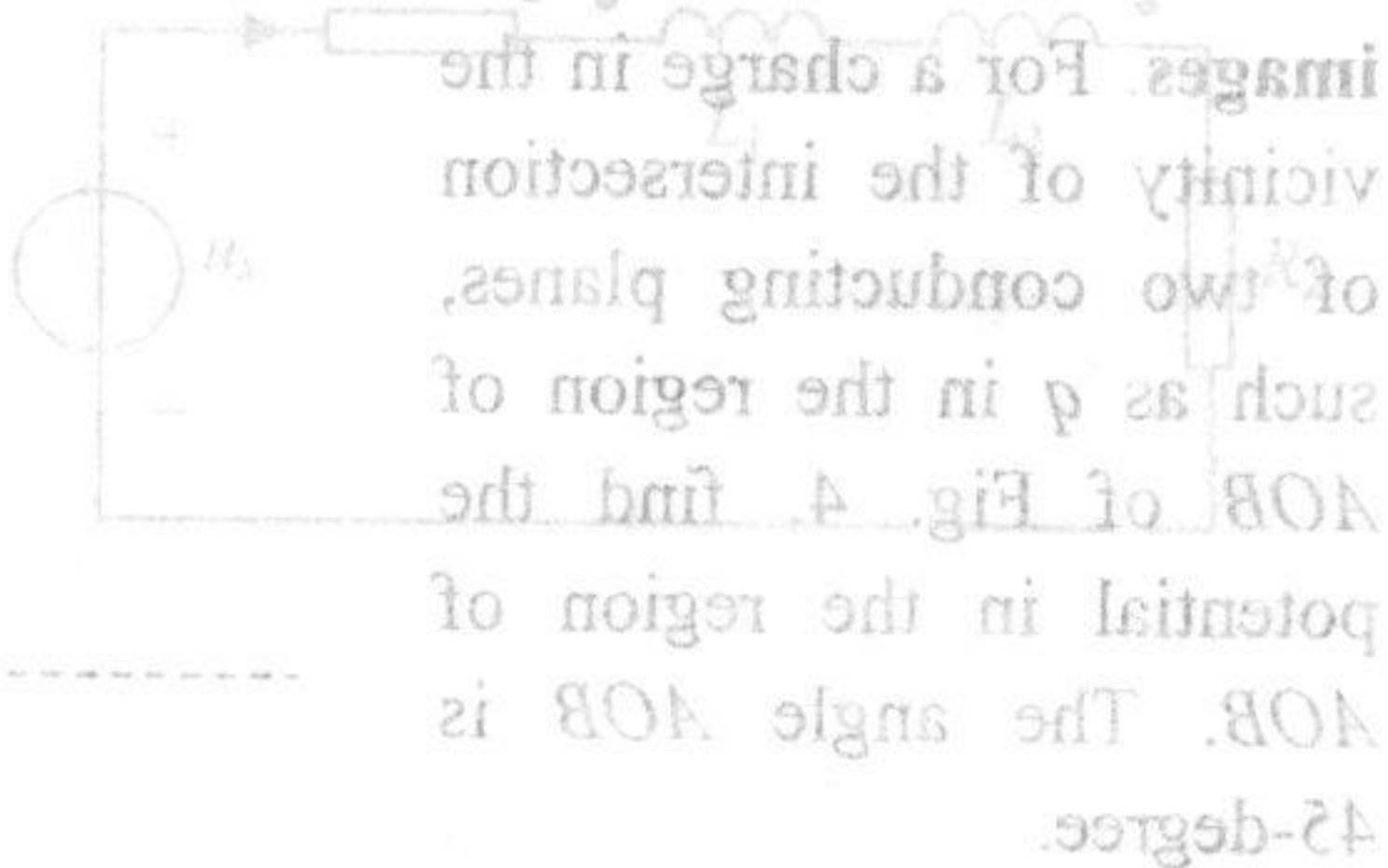
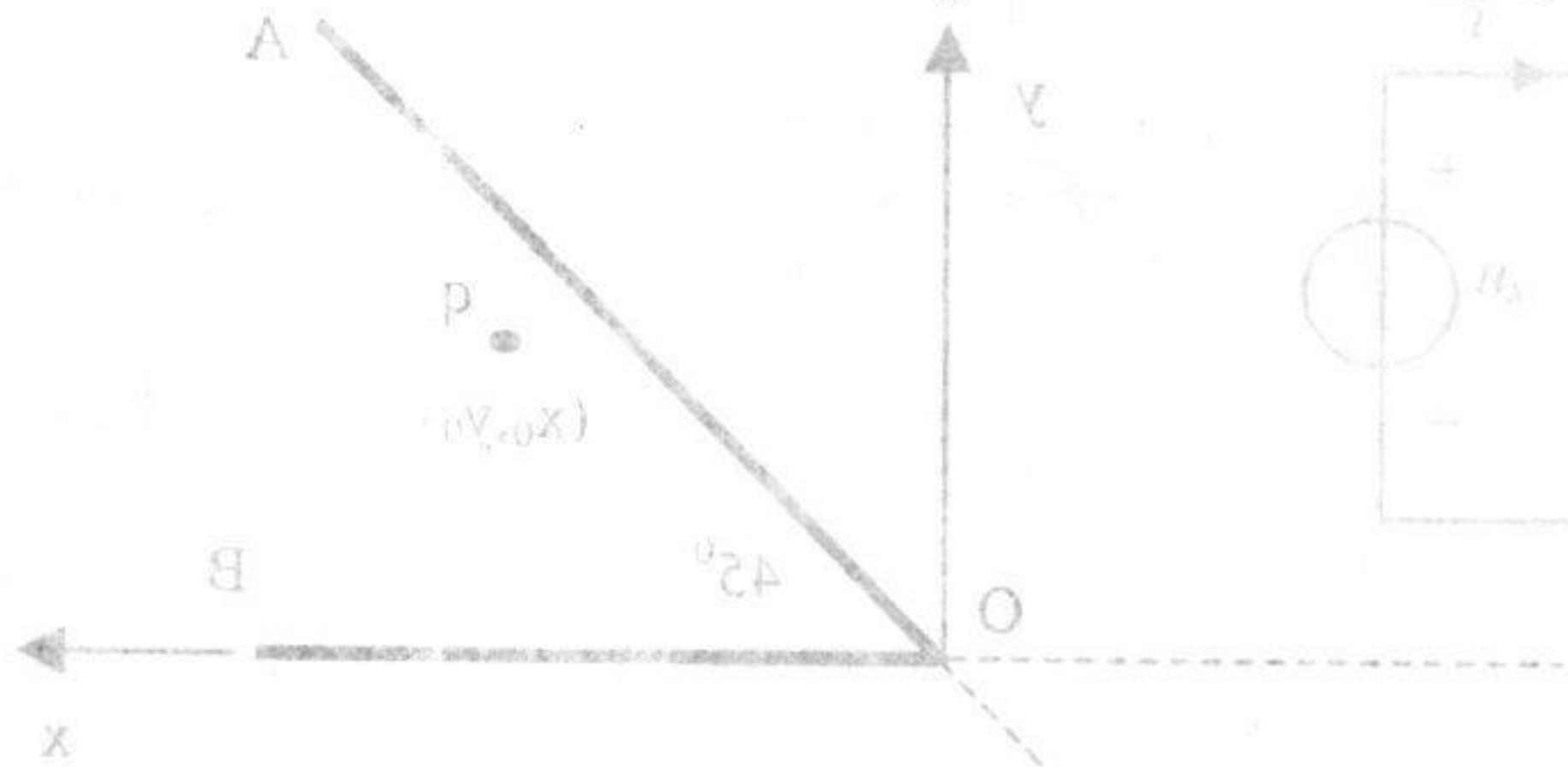
$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} - \gamma^2 E = 0$$

where

$$\gamma^2 = j\omega\mu\sigma - \omega^2\mu\epsilon_r$$

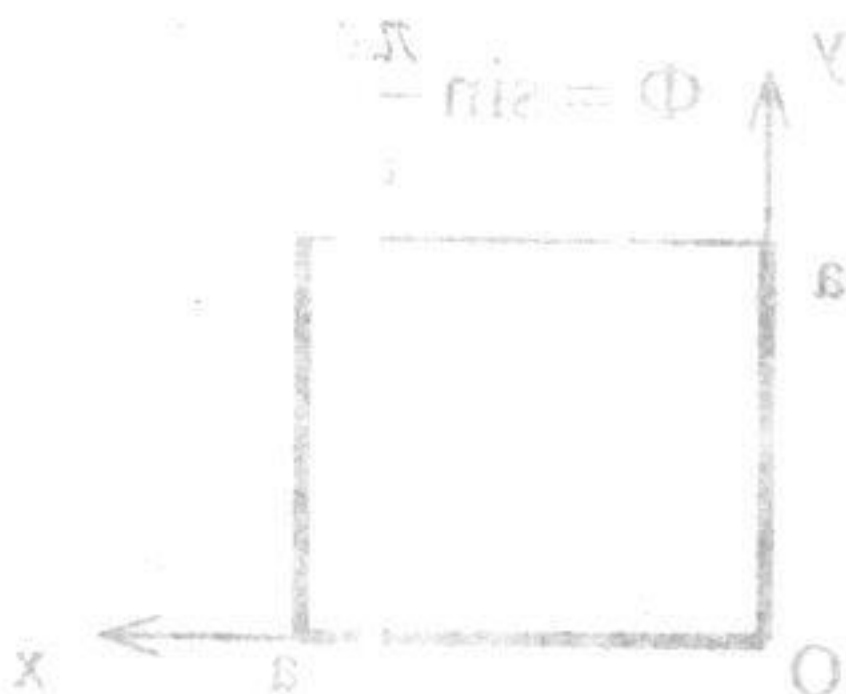
and $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{Hm}^{-1}$.

7. 今有某种厚度等效于无限厚的介质材料，从自由空间来的入射平面波正入射到该介质表面并发生反射，已测得在自由空间内的驻波比为 2.7，分界面处是电场最小的地方。试求该材料的介电常数。（提示：驻波比 ρ 与反射系数 Γ 满足关系 $|\Gamma| = (\rho - 1) / (\rho + 1)$ ）



- (1) 求电源提供的最大平均功率。
- (2) 计算在获得最大平均功率时的电感 L 和电容 C 之值。(15分)

Fig.4



8. 如图所示，一个沿 x 轴传播的平面波入射到金属表面，金属表面位于 $x=0$ 处。金属表面上的总电场为 $E = E_0 \sin(\pi x/a)$ 。求金属表面上的总电势 Φ 。

