

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

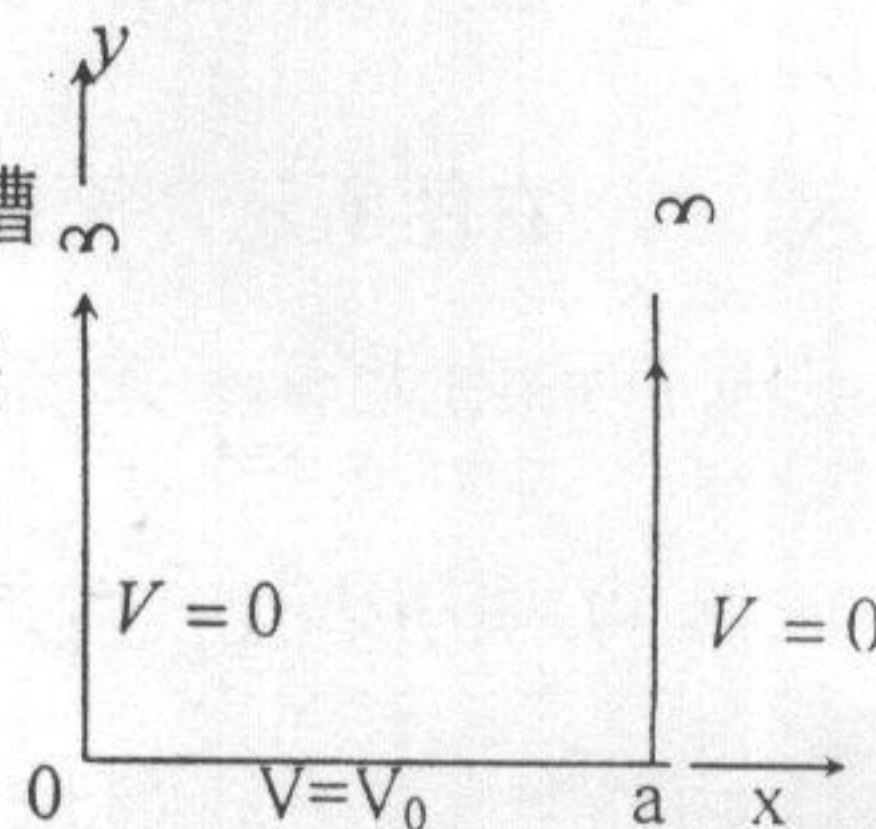
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 423 科目名称: 电磁场理论

一、写出理想电介质 ($\mu = \mu_0, \epsilon = \epsilon_0 C, \sigma = 0$) 中瞬时麦克斯韦方程组的微分限定形式 (即用 \vec{E} 和 \vec{H} 表示), 并简要标明每个方程的物理意义。(15 分)

二、沿 z 轴放置的无限长导体槽的横截面尺寸和导体槽壁的电位如右图所示。槽内电位分布可用如下通解表示

$$V(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n f_n(x) g_n(y)$$



试指出 $f_n(x)$ 和 $g_n(y)$ 的具体函数表达式, 并求系数 A_n 。(15 分)

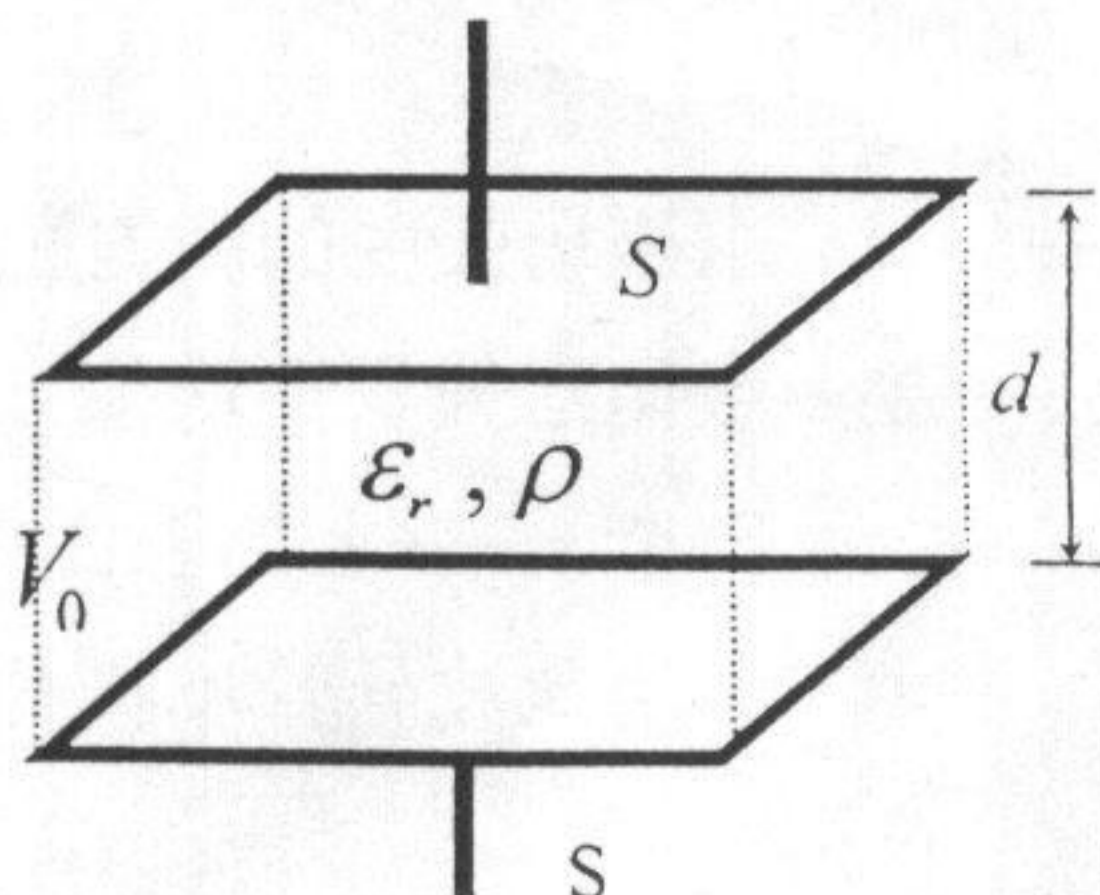
三、频率为 10^9 Hz 的平面电磁波从 $z < 0$ 的电介质区域 ($\mu = \mu_0, \epsilon = 4\epsilon_0$) 垂直投射到 $z > 0$ 的真空区域。求电介质区域的驻波比 ρ 和电场及磁场振幅最大点和最小点的位置。(15 分)

四、赫芝偶极子天线在真空中的远区辐射磁场表达式为

$$\vec{H} = \hat{\phi} j \frac{H_0}{r} \sin \theta e^{-jkr}$$

求远区辐射电场的表达式和天线波瓣宽度 $2\theta_{0.5}$ 。此时 \vec{E} 和 \vec{H} 不严格满足麦克斯韦方程组, 请说明原因。(15 分)

五、如右图所示, 一平板电容器的极板面积 S , 两极板的距离为 d , 中间充满相对电容率为 ϵ_r 的均匀电介质和体密度为 ρ 的电荷。若两极板的电压为 V_0 , 忽略边缘效应, 求:



★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

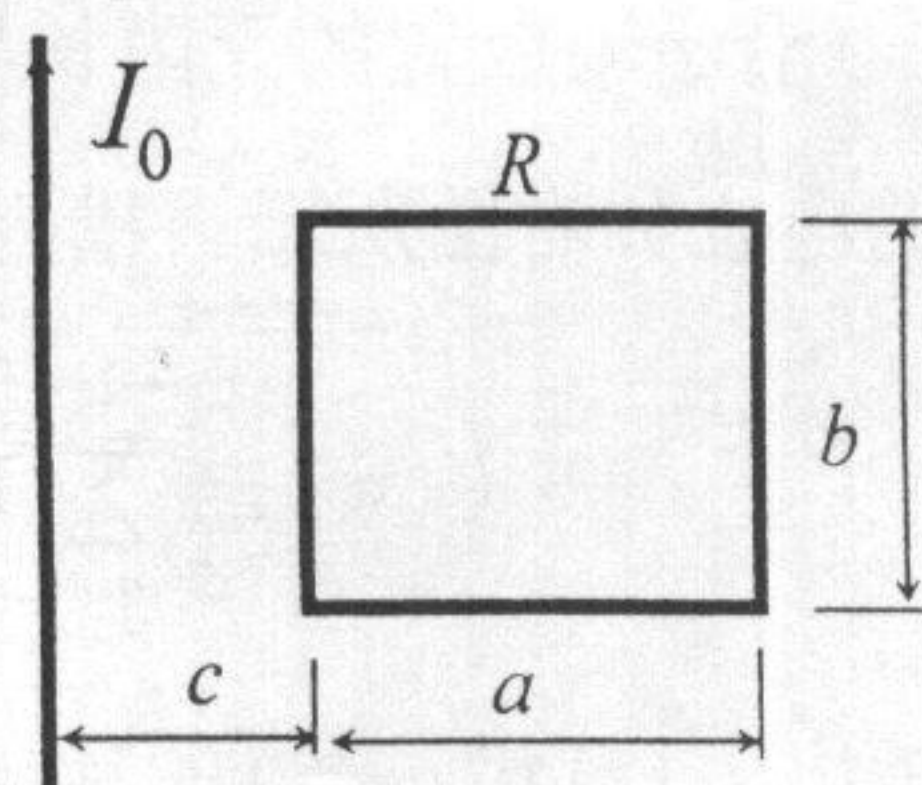
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 423 科目名称: 电磁场理论

- 1) 极板间的电场分布;
- 2) 极板上的自由面电荷密度;
- 3) 电介质内部和表面的极化电荷密度。 (20 分)

六、右图所示,无限长细直长导线上流有直流电流 I_0 , 附近有一共面的矩形导线回路。求:

- 1) 矩形回路通过的磁通量 Φ_m ;
- 2) 长直导线与矩形回路的互感;
- 3) 若将直流 I_0 改成交流 $I = I_0 \sin \omega t$, 且已知



矩形导线回路的电阻为 R , 求矩形回路上的感应电流。 (20 分)

七、真空中一平面电磁波的磁场瞬时表达式为

$$\vec{H}(\vec{r}, t) = \hat{y}10 \sin(\omega t + 4\pi x) - \hat{z}10 \cos(\omega t + 4\pi x)$$

- 求: 1) 电磁波的传播方向;
- 2) 工作频率的具体数值;
 - 3) 电场强度的复矢量和瞬时值表达式;
 - 4) 电磁波的极化形式。 (25 分)

八、矩形波导管的宽边为 a , 窄边为 $b=a/2$, 管壁为理想导体, 内部为真空。

电场的复矢量为
$$\vec{E} = \hat{y}E_0 e^{-j\frac{\pi}{2}z} \sin \frac{m\pi x}{a} e^{-j\beta z}$$

- 1) 求磁场强度的瞬时值表达式 $\vec{H}(\vec{r}, t)$;
- 2) 坡印廷矢量平均值 $\langle \vec{S} \rangle$;
- 3) 窄壁 $x = a$ 上的表面电流密度 \vec{J}_s ;
- 4) 若用此波导管单模传输工作频率 $f = 10^{10} \text{ Hz}$ 的 TE_{10} 波, 确定 a 的取值范围。 (25 分)