

电磁学A第十五次作业

2022年6月9日

Question 1

课后习题10.1-10.5

- 10.1 一漏电电容器的平板之间的空间填满电阻为 $5.0 \times 10^5 \Omega$ 的物质,电容器的电容是 $2.0 \times 10^{-6} \text{ F}$,它的极板是圆形的,半径为 30cm,内部电场均匀,在 $t=0$ 时刻,电容器两端的初始电压是零.
- (1) 如果电压以恒定速率 $1.0 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$ 增加,那么位移电流是多少?
- (2) 通过电容器的真实漏电流在什么时间等于位移电流?
- (3) 在半径 $r=20\text{cm}$ 处,在 $t=0, 1.0, 2.0\text{s}$ 时刻,极板之间的磁场大小各是多少?
- 10.2 设一导线的电导率为 σ ,介电常量近似等于真空介电常量 ϵ_0 ,通以角频率 ω 的交流电.
- (1) 导线中传导电流与位移电流之比是多少?
- (2) 已知铜的电导率 $\sigma=5.9 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$,分别计算铜导线载有频率为 50Hz 和 $3.0 \times 10^{11} \text{ Hz}$ 的交流电时,传导电流密度与位移电流密度的大小之比.
- 10.3 一平行板电容器的两板均为半径为 a 的圆板,接于一交流电源,板上电量的变化为 $Q=Q_0 \sin \omega t$,试求两板之间($r < a$)和外部的磁场强度.

- 10.4 两种各向同性介质相接, 它们的介电常量和磁导率分别为 ϵ_1 、 μ_1 和 ϵ_2 、 μ_2 . 设交界面上无自由电荷和传导电流, 在交界面两边, 电场强度和交界面法线的夹角分别为 θ_1 和 θ_2 , 磁场强度与交界面法线的夹角分别为 φ_1 和 φ_2 , 见习题 10.4 图. 证明:

$$\epsilon_1 \cot \theta_1 = \epsilon_2 \cot \theta_2$$

$$\mu_1 \cot \varphi_1 = \mu_2 \cot \varphi_2$$



习题 10.4 图

- 10.5 频率为 5×10^9 Hz 的电磁波在某介质中传播, 其电场强度的振幅为 $10 \text{ mV} \cdot \text{m}^{-1}$. 设介质的相对介电常量为 2.53, 相对磁导率为 1. 试求
- (1) 传播速度;
 - (2) 波长;
 - (3) 磁场强度的振幅.