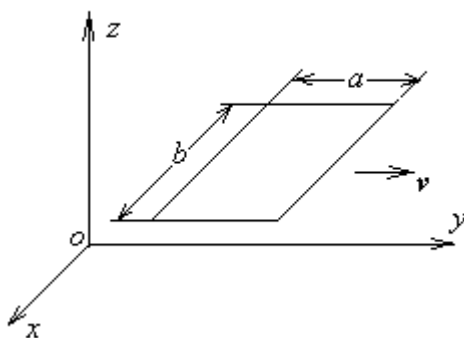


第五讲习题作业

《工程电磁场（第2版）》教材习题5

5-2 设题 5-2 图中不随时间变化的磁场只有 z 轴方向的分量，沿 y 轴按 $B = B_z(y) = B_m \cos(ky)$ 的规律分布。现有一匝数为 N 的线圈平行于 xoy 平面，以速度 v 沿 y 轴方向移动（假定 $t = 0$ 时刻，线圈几何中心处 $y = 0$ ）。求线圈中的感应电动势。



题 5-2 图

(5-2 参考答案 $-2NbvB_m \sin \frac{ak}{2} \sin(kvt)$)

5-4 设平板电容器极板间的距离为 d ，介质的介电常数为 ϵ_0 ，极板间接交流电源，电压为 $u = U_m \sin \omega t$ 。求极板间任意点的位移电流密度。

(5-4 参考答案 $\omega \frac{\epsilon_0 U_m}{d} \cos \omega t$)

5-5 一同轴圆柱形电容器，其内、外半径分别为 $r_1 = 1\text{cm}$ 、 $r_2 = 4\text{cm}$ ，长度 $l = 0.5\text{m}$ ，极板间介质的介电常数为 $4\epsilon_0$ ，极板间接交流电源，电压为 $u = 6000\sqrt{2} \sin 100\pi t$ V。求 $t = 1.0\text{s}$ 时极板间任意点的位移电流密度。

(5-5 参考答案 $\frac{6.81 \times 10^{-5}}{r} \text{ A/m}^2$)

5-8 在一个圆形平行平板电容器的极间加上低频电压 $u = U_m \sin \omega t$ ，设极间距离为 d ，极间绝缘材料的介电常数为 ϵ ，试求极板间的磁场强度。

(5-8 参考答案 $H = \frac{\epsilon \omega r U_m \cos \omega t}{2d}$)

5-13 真空中磁场强度的表达式为

$\mathbf{H} = e_z H_z = e_z H_0 \sin(\omega t - \beta x)$ ，求空间的位移电流密度和电场强度。

(5-13 参考答案 $\mathbf{J}_D = \beta H_0 \cos(\omega t - \beta x) e_y$; $\mathbf{E} = \frac{\beta H_0}{\omega \epsilon_0} \sin(\omega t - \beta x) e_y$)

5-14 已知在某一理想介质中的位移电流密度为 $\mathbf{J}_D = 2 \sin(\omega t - 5z) e_x \text{ } \mu\text{A} / \text{m}^2$ ，介质的介电常数为 ϵ_0 ，磁导率为 μ_0 。求介质中的电场强度 \mathbf{E} 和磁场强度 \mathbf{H} 。

(5-14 参考答案 $\mathbf{E} = -\frac{2}{\epsilon_0 \omega} \cos(\omega t - 5z) e_x \text{ } \mu\text{V} / \text{m}$;

$\mathbf{H} = -0.4 \cos(\omega t - 5z) e_y \text{ } \mu\text{A} / \text{m}$)

5-15 由两个大平行平板组成电极，极间介质为空气，两极之间电压恒定。当两极板以恒定速度 v 沿极板所在平面的法线方向相互靠近时，求极板间的位移电流密度。

(5-15 参考答案 $\mathbf{J}_D = \frac{\epsilon_0 U}{d^2} v$ (方向：沿电压下降方向))

5-18 写出真空中单元辐射子在辐射区的电磁波波阻抗、波速、波长和相位常数与频率的关系。

(5-18 参考答案)