电磁感应(III)

1. 由位移电流密度:
$$\vec{j}_D = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$
, 大小: $j_D = \frac{\partial D}{\partial t} = \frac{\partial \sigma_0}{\partial t}$, 且 $j_D \cdot S = \frac{\partial \sigma_0}{\partial t} S = \frac{\partial (\sigma_0 S)}{\partial t} = I$,

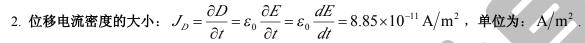
方向: 平板电容器充电时, 板上电荷面密度 σ_0 增加 \Rightarrow 两板之间电位移矢量 $D=\sigma_0$ 也增加

 \Rightarrow 位移电流密度 \vec{j}_D 的方向与电位移矢量 \vec{D} 相同。

对回路
$$L_1$$
,有 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \vec{j}_D \cdot d\vec{S} < \int_S \vec{j}_D \cdot d\vec{S} = I$;

对回路
$$L_2$$
,有 $\oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$,

所以
$$\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l} < \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}$$
. 选 (C)



3. 位移电流密度:
$$\vec{J}_D = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$
, **位移电流密度的大小**: $J_D = \varepsilon_0 \frac{dE}{dt} = -\frac{\varepsilon_0}{RC} E_0 e^{-\frac{t}{RC}}$, **负号表示位移电流**

密度的方向与场强方向相反。

4. 没有自由电荷,即 $\rho=0$;没有传导电流,即 $J_C=0$,由麦克斯韦方程组:

$$\oint_{L} \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_{S} (\vec{J}_{c} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{S} \qquad \Rightarrow \qquad \oint_{L} \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_{S} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{S};$$

$$\oint_{L} \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\int_{S} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}.$$

- 5. ① $\oint_{\mathcal{S}} \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_{V} \rho dV$ 表示电荷总伴随有电场;
 - ② $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ 变化的磁场一定伴随有电场;
 - ③ $\oint_{S} \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ 磁感线是闭合曲线,无头无尾;
 - ④ $\oint_{L} \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_{S} (\vec{J}_{c} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{S}$ 传导电流和位移电流一定伴随有磁场。