

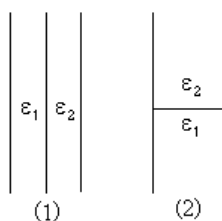
## 第八讲习题作业

### 《工程电磁场（第2版）》教材习题8

8-1 一个空气介质的电容器，若保持极板间电压不变，向电容器的极板间注满介电常数为  $\varepsilon = 4\varepsilon_0$  的油，问注油前后电容器中的电场能量密度将如何改变？若保持电荷不变，注油前后电容器中的电场能量密度又将如何改变？

（8-1 参考答案 4 倍；0.25 倍）

8-5 平板电容器中充满两种介质，介质在极板间的分布如题 8-5 图所示。用虚位移法分别求两种情况下介质分界面上单位面积所受作用力。



题 8-5 图

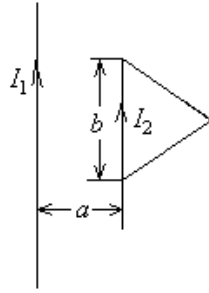
（8-5 参考答案 (1)  $\frac{1}{2}(\varepsilon_2 E_2^2 - \varepsilon_1 E_1^2)$ （方向由第一种媒质指向第二种媒质），

(2)  $\frac{1}{2} E^2 (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)$ （方向由第一种媒质指向第二种媒质））

8-7 内导体半径为  $a$ ，外半径为  $b$  的同轴电缆中通有电流  $I$ 。假定外导体的厚度可以忽略，求单位长度的磁场能量。

（8-7 参考答案  $W_m = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi} \left( \frac{1}{4} + \ln \frac{b}{a} \right)$ ）

8-9 空气中有一个边长为  $b$  的等边三角形回路和一长直导线，三角形回路的一边与长直导线平行，间距为  $a$ ，三角形回路的另一顶点离直导线较远，如题 8-9 图所示。当直导线和三角形回路分别有电流  $I_1$  和  $I_2$  时，求三角形回路与直导线之间的互有磁场能量和直导线对三角形回路的整体作用力。



题 8-9 图

(8-9 参考答案  $W_m = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \left[ \left( b + \frac{2a}{\sqrt{3}} \right) \ln \left( 1 + \frac{\sqrt{3}b}{2a} \right) - b \right],$

$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \left[ \frac{2}{\sqrt{3}} \ln \left( 1 + \frac{\sqrt{3}b}{2a} \right) - \frac{b}{a} \right]$  (吸力) )

8-11 一个平板电容器的极板为圆形，极板面积为  $S$ ，极间距离为  $d$ 。介质的介电常数为  $\epsilon$ ，电导率为  $\gamma$ 。当极板间电压为直流电压  $U$  时，求电容器中任一点的坡印亭矢量。

(8-11 参考答案  $\mathbf{S}_p = -\frac{\gamma U^2}{2d^2} \mathbf{e}_r$  )

8-12 在题 8-11 中，如果电容器极间的电压为工频交流电压  $u = \sqrt{2}U \cos 314t$ 。求任一点的坡印亭矢量及电容器的有功功率和无功功率。

(8-12 参考答案  $\tilde{\mathbf{S}}_p = -\frac{r(\gamma - j\omega\epsilon)U^2}{2d^2} \mathbf{e}_r, P = \frac{r\gamma U^2}{2d^2}, Q = -\frac{r\omega\epsilon U^2}{2d^2}$  )