第八章　　静电场中的导体和电介质

1．D；　2．C；　3．C；　4．B；　5．B；　6．$1/\varepsilon_r$，$1/\varepsilon_r$；　7．$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{R_2}$；

8．解：$\begin{cases} U_1 = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q_1}{R_1} \\ U_2 = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q_2}{R_2} \\ q_1 + q_2 = q \\ U_1 = U_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_1 = \dfrac{R_1}{R_1+R_2}q = \dfrac{2}{3}\times 10^{-8}C \\ q_2 = \dfrac{R_2}{R_1+R_2}q = \dfrac{4}{3}\times 10^{-8}C \\ U_1 = U_2 = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{R_1+R_2} = 6000V \end{cases}$

9．解：（1）根据高斯定理，可求得两圆柱间的场强为：

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r},$$

$$\Rightarrow U = \int_{R1}^{R2} Edr = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\ln\frac{R_2}{R_1}$$

$$\Rightarrow C = \frac{Q}{U} = \frac{\lambda L}{\dfrac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\ln\dfrac{R_2}{R_1}} = \frac{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r L}{\ln\dfrac{R_2}{R_1}}$$

（2）$W = \dfrac{Q^2}{2C} = \dfrac{\lambda^2 L\ln\dfrac{R_2}{R_1}}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}$；

10．解：设极板上自由电荷面密度σ，应用 D 的高斯定理可得两极板之间的电位移为：D=σ

则空气中的电场强度为：$E_0 = \sigma / \varepsilon_0$；

介质中的电场强度为：$E = \sigma / \varepsilon_0\varepsilon_r$

两极板之间的电势差为：

$$U = E_0(d-t) + Et = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}(d-t) + \frac{\sigma}{\varepsilon_0\varepsilon_r}t = \frac{\sigma}{\varepsilon_0\varepsilon_r}\left[\varepsilon_r d + (1-\varepsilon_r)t\right]$$

电容器的电容：

$$C = \frac{\sigma S}{U} = \frac{\varepsilon_0\varepsilon_r S}{\varepsilon_r d + (1-\varepsilon_r)t}$$

11．解：（1）已知内球壳上带正电荷Q，则两球壳中间的场强大小为$E=\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

两球壳间电势差$U_{12}=\int_{R1}^{R2}\vec{E}\cdot d\vec{r}=\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 L}(\dfrac{1}{R_1}-\dfrac{1}{R_2})=\dfrac{Q(R_2-R_1)}{4\pi\varepsilon_0 R_1 R_2}$

电容$C=\dfrac{Q}{U_{12}}=\dfrac{4\pi\varepsilon_0 R_1 R_2}{R_2-R_1}$

（2）电场能量$W=\dfrac{Q^2}{2C}=\dfrac{Q^2(R_2-R_1)}{8\pi\varepsilon_0 R_1 R_2}$。