

由于水槽两边为绝缘边界，可认为是理想情况下极板是铝箔平行板电容器的匀强电场，则有电势分布

$$U(x) = U_0(1 - \frac{x}{s})$$

圆柱形容器半径为 R ，电极半径为 a 。圆柱形容器周围包裹铝箔，并接电源负极，电极连接电源正极，电压为 U_0

双电层分为吸附层 (Stern), 扩散层 (Guoy)。扩散层正负离子分布满足玻尔兹曼分布

$$n_+ = n_{0+} \exp[-\frac{ze\phi}{kT}]$$

$$n_- = n_{0-} \exp[\frac{ze\phi}{kT}]$$

由麦克斯韦方程

$$\nabla^2 \phi = -\frac{\rho}{\epsilon}$$

联立并得到

$$\frac{d^2 \phi}{dr^2} = \frac{2n_0 ze}{\epsilon} \sinh(\frac{ze\phi}{kT})$$

由 ϕ 为低电势近似得到

$$\frac{d^2 \phi}{dr^2} = \frac{2n_0 z^2 e^2}{\epsilon kT} \phi$$

解得双电层产生的电势偏移量

$$\phi = \Phi_s \exp[-\sqrt{\frac{2n_0 z^2 e^2}{\epsilon kT}} r]$$