

第三次作业

2.张羽

2018 年 4 月 11 日

1

2 (30分)

导体可由反复接触的金属板来充电，而每当金属板被导体接触后又被充以电荷 Q_0 ，如果第一次接触金属后导体上的电荷是 q ，求最后导体上的电荷是多少？

解 设金属板与导体的电容分别为 C_1 ， C_2 。金属板充以电荷 Q ，其上电势为 U^* ，则有 $Q = C_1 U^*$ 。金属板和导体接触后，电荷向低电势的导体移动，达到平衡后，导体上带电 q ，由电荷守恒，此时金属板上的电量为 $Q - q$ 。金属板与导体的电势为别为

$$U_1 = \frac{Q - q}{C_1}, \quad U_2 = \frac{q}{C_2} \quad (1)$$

应有 $U_1 = U_2 < U^*$ 。移开导体后，金属板再充电到 Q 。电势为 U^* ， $U^* > U_2$ 。故当导体与金属板接触后，金属板上的电荷继续向导体移动，导体移开后，金属板再充电到 Q 之后，导体又和金属板接触获得电荷。这样导体移开后，金属板又充电到 Q ，然后导体又和金属板接触获得电荷，这一过程一直持续下去，导体上的电荷不断增加，直到增加到 q^* ，使得其上的电势与金属板充电到 Q 后的电势 U^* 相等。这样最后导体上的电荷为：

$$q^* = C_2 U^* = C_2 \frac{Q}{C_1} = Q \frac{\frac{q}{C_2}}{\frac{Q - q}{C_1}} = \frac{Qq}{Q - q} \quad (2)$$

3