

# 课件出现过的“球”类问题汇总

## 第一章

1. 两个导体球半径为  $R$ ，带电荷量为  $Q$ ，球心距离  $r(r > 2R)$ 。求它们之间的库仑力  $F$ 。
2. 半球面电荷面密度为  $\sigma$ ，半径为  $R$ 。求球心处的电场强度  $E$ 。
3. 已知球面的半径为  $R$ ，电量为  $Q$ 。求均匀带电球面产生的电场强度  $E$ 。
4. 均匀带电球体中挖出球形空腔中，球体电荷密度为  $\rho$ ，球体球心到空腔中心的距离为  $a$ 。求空腔中的电场强度  $E$ 。
5. 两个以  $O$  为球心的同心金属球壳都接地，半径分别是  $r$ 、 $R$ 。现在离  $O$  为  $l(r < l < R)$  的地方放一个点电荷  $q$ 。求两个球壳上的感应电荷的电量  $q_1$ 、 $q_2$ 。
6. 证明电势的平均值原理。

## 第二章

1. 半径为  $R$  的中性导体球壳，放入均匀电场  $E_0$  中，求导体表面的电荷分布  $\sigma$ 。
2. 两个半球合在一起组成一个完整的金属球，球的半径为  $R$ ，总电量为  $Q$ 。求两个半球间的静电斥力  $F$ 。
3. 半径为  $R$  的中性导体球壳，放入均匀电场  $E_0$  中，设想该球被垂直于  $E_0$  平面分割成半球。求右半球受到的静电力  $F$ 。
4. 同心球壳半径分别为  $a, b(a < b)$ 。求该球壳电容器的电容  $C$ 。
5. 一个球形电容器由三个很薄的同心导体壳组成，它们的半径分别为  $a, b, d(a < b < d)$ 。一根绝缘细导线通过中间壳层的一个小孔把内外球壳连接起来。忽略小孔的边缘效应。求此系统的电容  $C$ ；若在中间球壳上放置任意电荷  $Q$ ，确定中间球壳内外表面上的电荷分布  $q_1, q_2$ 。
6. 两导体球半径分别为  $a, b$ ，球心距离  $d(d > a + b)$ 。求两球之间的电容  $C$ 。
7. 在无限大的均匀介质中，有一电量为  $q_f$  的均匀带电球置于其中，球的半径为  $R$ ，求介质中的场强  $E$ 。
8. 极化强度为  $P$  的均匀极化球。求球内退极化场  $E'$ 。
9. 极化强度为  $P$  的均匀极化球，球心处有一同心球形空腔，球半径为  $a$ ，空腔半径为  $b(b < a)$ 。求电场分布  $E$ 。
10. 在内外半径为  $a$ 、 $b$  的球形电容器的二个极板之间的区域中，一半充满绝对介电常量为  $\epsilon_1$ ，另一半充满绝对介电常量为  $\epsilon_2$  的线性均匀介质。内外极板自由电荷带电量分别为  $+Q$  和  $-Q$ 。求两种介质中的电场强度  $E$  和系统的电容  $C$ 。

11. 球型电容器, 内径为  $R_1$ , 外径为  $R_2$ , 充以介质, 介电常数为  $\varepsilon = \varepsilon_0 + \varepsilon_1 \cos^2 \theta$ . 求其电容  $C$ .
12. 一半径为  $R$  的均匀介质球, 相对介电常数为  $\varepsilon_r$ , 放入  $E_0$  的均匀电场中, 球外为真空. 如果球面的极化电荷等效于一个在球心处的电偶极子  $p$ , 并且已知球内为均匀场. 求  $p$  的大小和球内外的电势  $U$ .
13. 求点电荷  $q$  对接地导体球的电像.

### 第三章

1. 导体球半径为  $R$ , 带电荷量  $Q$ . 求导体球自能  $W$ .
2. 一个半径为  $a$  的带电球, 其体电荷密度在球内随离球心距离  $r$  的变化关系为  $\rho = Ar^{\frac{1}{2}}$ , 式中  $A$  为常数. 求该球的自能  $W$ .
3. 对球形电容器, 内球带电  $Q_1$ , 外球带电  $Q_2$ , 内外球半径分别为  $R_1$ 、 $R_2$ . 求该体系静电能.
4. 球壳带电  $Q$ , 半径  $R$ , 距离球心  $d(d > R)$  处有一点电荷  $q$ . 求把点电荷移到无限远处外力所做的功  $A$ .
5. 将半径为  $R$ , 相对介电常数为  $\varepsilon_r$  的介质球从无限远处移入均匀外场  $E_0$  中. 求外界做的功  $W$ .
6. 计算一个均匀带电球的静电能, 总电量为  $q$ , 半径为  $R$ , (1) 放置在无限大介质中, 相对介电常数为  $\varepsilon_r$ , 球的介电常数为  $\varepsilon_0$ ; (2) 球的相对介电常数为  $\varepsilon_r$ , 球外为真空.
7. 把一个电荷为  $q$  的粒子从无限远处移到一个半径为  $R$ , 厚度为  $t$  的空心导体球壳中心 (通过一个小孔移入). 求在此过程中需要做的功  $W$ .

### 第四章

1. 电荷量  $Q$  均匀地分布在半径为  $R$  的球体内, 这球以均匀角速度  $\omega$  绕它的一个固定直径旋转. 求球内离转轴为  $r$  处的电流密度  $j$ .
2. 半径分别为  $a, b(a < b)$  的球壳, 其中填满电导率为  $\sigma$ 、介电常数为  $\varepsilon$  的介质. 求两球壳间的电阻  $R$  和电容  $C$ .
3. 在电介质  $\varepsilon_1$  中有一附近电流为  $I$ 、电导率为  $\sigma$  的导体球, 球半径为  $R$ . 求该球所带的电荷及介质中的电场  $E$  与电势  $U$  分布.
4. 半径分别为  $a, b, c(a < b < c)$  的同心球壳, 内层填满电导率为  $\sigma_1$ 、介电常数为  $\varepsilon_1$  的介质, 外层填满电导率为  $\sigma_2$ 、介电常数为  $\varepsilon_2$  的介质, 最内层球壳与最外层球壳间加上电压  $U$ . 求两介质中的场强  $E$ 、通过内外球壳的电流  $I$ 、介质分界面的电荷面密度  $\sigma_e$ .