

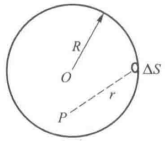
韩昊辰 2021427~

8-18, 20, 22

8.18 如图 8-48 所示,真空中有一半径为 R 的均匀带正电的球面,电荷面密度为 σ . 今在球面上挖一个非常小的孔(连同电荷),小孔面积为 ΔS ,且假设不影响原来的电荷分布.则挖孔之后在距离小孔为 r 的球内 P 点处电场强度的大小 $E = \frac{\sigma \Delta S}{4\pi \epsilon_0 r^2}$.

8.19 一内外半径分别为 R_1 和 R_2 的均匀带电球壳,电荷体密度为 ρ .试求球体内外各点的电场强度大小.

8.20 有一半径为 R 的带电球体,电荷密度为 $\rho = k/r$ (即电荷密度与半径成反比),设 k 为已知常量.试求球体内外各点的电场强度大小.



点距球心 $d < R$

$$\frac{q_{in}}{\epsilon_0} = E \cdot 4\pi d^2$$

$$q_{in} = \int_0^d \frac{k}{r} \cdot 4\pi r^2 dr = 4\pi k \int_0^d r dr = 2\pi k d^2$$

$$\therefore E = \frac{2\pi k d^2}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{4\pi d^2} = \frac{k}{2\epsilon_0}$$

点距球心 $d > R$

$$E = \frac{2\pi k R^2}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{4\pi d^2} = \frac{R^2 k}{2\epsilon_0 d^2}$$

8.22 有一均匀带电球体,半径为 R ,电荷体密度为 $+\rho$.今在球内挖一半径为 r ($r < R$) 的球型空腔(连同电荷),求证此空腔内的电场是均匀场.若带电球体的球心与球型空腔球心距离为 d ,

求空腔内电场强度的大小.

取空腔内任意一点 P
 P 到带电球和空腔中心距离分别为

为 d_1, d_2

利用差补法

$$\vec{E}_1 = \frac{\vec{d}_1}{4\pi d_1^3 \epsilon_0} \cdot \frac{4\pi d_1^3 \rho}{3} = \frac{\rho \vec{d}_1}{3\epsilon_0}$$

$$\vec{E}_2 = \frac{\rho \vec{d}_2}{3\epsilon_0}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \frac{\rho}{3} (\vec{d}_1 + \vec{d}_2) = \frac{\rho \vec{d}}{3\epsilon_0}$$

$\therefore \vec{E}$ 为均匀场且大小为 $\frac{\rho d}{3\epsilon_0}$

