

小测一

1. 一个未带电的空腔导体球壳，内半径为 R 。在腔内离球心的距离为 d 处 ($d < R$)，固定一点电荷 $+q$ ，如图 1 所示。用导线把球壳接地后，再把地线撤去。选无穷远处为电势零点，则球心 o 处的电势为_____。

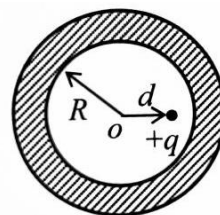


图 1

2. 如图 2 所示，一封闭的导体壳 A 内有两个导体 B 和 C 。 A 、 C 不带电， B 带正电，则三个导体中电势最高的是_____；最低的是_____。

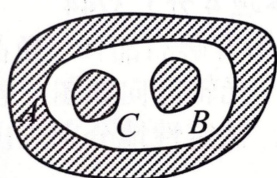


图 2

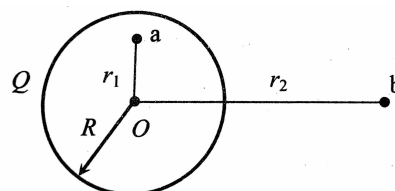
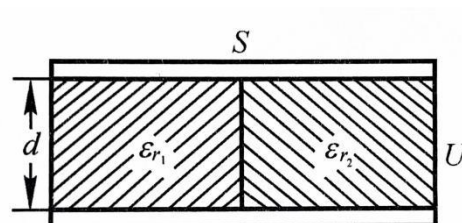


图 3

3. 如图 3 所示，在半径为 R 的球壳上均匀带有电荷 Q ，将一个点电荷 q ($q \ll Q$)从球内 a 点经球上的一个小孔移到球外 b 点。则此过程中电场力做功 $W =$ _____。
4. 某电场的电势分布函数为 $V = 80x^2 + 60y^2$ (SI)，该电场中某一点 $P(-2, 4, 6)$ m 处的电场强度 $\vec{E} =$ _____ V/m。
5. 一极板面积 $S = 20 \text{ cm}^2$ 的平行板电容器，其两板间的距离 $d = 3 \text{ mm}$ ，板间左右各半地充有两种不同的均匀电介质 (如图所示)，它们的相对介电常数分别为 $\epsilon_{r1} = 4$ 和 $\epsilon_{r2} = 6$ 。若在两板间加上 $U = 15 \text{ V}$ 的电势差，忽略边缘效应。试求：

- (1) 各电介质中的电位移矢量；
- (2) 各电介质中的电场强度；
- (3) 各电介质中的极化强度矢量；
- (4) 电容器的电容。



小测一答案

$$1. U_o = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 d} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$2. U_B = U_A$$

$$3. V_a = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}, V_b = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_2}, W = q(V_a - V_b) = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$4. E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -160x = 320 \text{ V/m}, E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -120y = -480 \text{ V/m}$$

$$\vec{E} = 320 \vec{i} - 480 \vec{j}$$

5.

$$(1) D_1 = \epsilon_0 \epsilon_{r1} \frac{U}{d} = 1.77 \times 10^{-7} \text{ (C/m}^2\text{)}$$

$$D_2 = \epsilon_0 \epsilon_{r2} \frac{U}{d} = 2.66 \times 10^{-7} \text{ (C/m}^2\text{)}$$

$$(2) E_1 = E_2 = \frac{U}{d} = 5 \times 10^3 \text{ (V/m)}$$

$$(3) P_1 = D_1 - \epsilon_0 E_1 = 1.33 \times 10^{-7} \text{ (C/m}^2\text{)}$$

$$P_2 = D_2 - \epsilon_0 E_2 = 2.21 \times 10^{-7} \text{ (C/m}^2\text{)}$$

$$(4) C = \frac{Q}{U} = \frac{\sigma_1 S_1 + \sigma_2 S_2}{U} = \frac{(D_1 + D_2)S}{2U} = 2.95 \times 10^{-11} \text{ (F)}$$