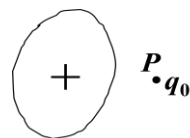


## 第十章 静电场中的导体和电介质

### 一. 选择题

1. 有一带正电荷的大导体，欲测其附近  $P$  点处的场强，将一电荷量不是足够小的正点电荷  $q_0$  放在该点，如图，测得它所受电场力大小为  $F$ ，则



(题1图)

- (A)  $F/q_0$  比  $P$  点处场强的数值大
- (B)  $F/q_0$  比  $P$  点处场强的数值小
- (C)  $F/q_0$  与  $P$  点处场强的数值相等
- (D)  $F/q_0$  与  $P$  点处场强的数值哪个大无法确定

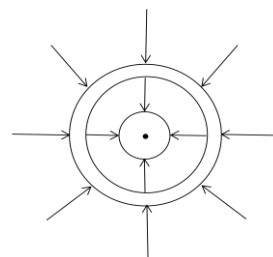
[      ]

2. 带电导体达静电平衡时

- (A) 表面电荷密度较大处电势较高
- (B) 表面曲率较大处电势较高
- (C) 导体内部的电势比导体表面电势高
- (D) 导体内任一点与其表面上任一点的电势差等于零

[      ]

3. 同心导体球与导体球壳周围电场的电场线分布如图，由电场线分布可知球壳上所带总电荷

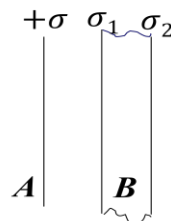


(题3图)

- (A)  $q > 0$
- (B)  $q = 0$
- (C)  $q < 0$
- (D) 无法确定

[      ]

4. 一无限大均匀带电平面 A，其附近放一与它平行的有一定厚度的无限大导体板 B，如图示，已知 A 上的电荷面密度为  $+\sigma$ ，则在导体板 B 的两个表面 1 和 2 上的感生电荷面密度为：



(题4图)

- (A)  $\sigma_1 = -\sigma$ ,  $\sigma_2 = +\sigma$
- (B)  $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$ ,  $\sigma_2 = +\frac{1}{2}\sigma$
- (C)  $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$ ,  $\sigma_2 = -\frac{1}{2}\sigma$
- (D)  $\sigma_1 = -\sigma$ ,  $\sigma_2 = 0$

[      ]

5. 一不带电导体球半径为  $R$ , 将一电量为  $+q$  的点电荷放在距球心  $O$  为  $d(d > R)$  的一点, 这时导体球中心的电势为 (无限远处电势为零)

- (A) 0
- (B)  $q/4\pi\epsilon_0 R$
- (C)  $q/4\pi\epsilon_0 d$
- (D)  $q/4\pi\epsilon_0 (d - R)$

[       ]

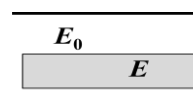
6. 关于有介质存在时的高斯定理, 下列说法正确的是

- (A) 高斯面内不包围自由电荷, 则  $\vec{D}$  通量和  $\vec{E}$  通量均为零
- (B) 高斯面内各点  $\vec{D}$  处处为零, 则  $\vec{D}$  通量必为零
- (C) 穿过高斯面的  $\vec{D}$  通量由高斯面内自由电荷决定
- (D) 穿过高斯面的  $\vec{E}$  通量由高斯面内自由电荷决定

[       ]

7. 一空气平板电容器, 充电后两极板上带有等量异号电荷, 现在两极板间平行插入一块电介质板, 如图示, 则电介质中的场强  $E$  与空气部分中的场强  $E_0$  相比较有:

- (A)  $E > E_0$ , 两者方向相同
- (B)  $E = E_0$ , 两者方向相同
- (C)  $E < E_0$ , 两者方向相同
- (D)  $E < E_0$ , 两者方向相反



(题7图)

[       ]

8. 两半径相同的金属球, 一为实心, 一为空心, 把两者各自孤立时的电容值相比较有:

- (A) 空心球电容值大
- (B) 实心球电容值大
- (C) 两球电容值相等
- (D) 大小关系无法确定

[       ]

9. 空气平板电容器保持与电源相连, 在两板间充满电介质, 则电容  $C$ 、板间场强  $E$  与充入介质前相比有:

- (A)  $C$  不变,  $E$  不变
- (B)  $C$  不变,  $E$  增大
- (C)  $C$  增大,  $E$  不变
- (D)  $C$  增大,  $E$  增大

[       ]

10. 真空中有“孤立的”均匀带电球体和一均匀带电球面，如果它们的半径和所带的电荷都相等，则它们静电能之间的关系是

- (A) 球体的静电能等于球面的静电能
- (B) 球体的静电能大于球面的静电能
- (C) 球体的静电能小于球面的静电能
- (D) 球体内的静电能大于球面内的静电能，球体外的静电能小于球面外的静电能

[       ]

## 二. 填空题

11. 一导体球壳内外半径为  $R_1$  和  $R_2$ ，带电荷  $Q$ ，在球心处放一电荷为  $q$  的点电荷，则球壳内表面的电荷面密度  $\sigma_1 =$ \_\_\_\_\_，外表面的电荷面密度  $\sigma_2 =$ \_\_\_\_\_.

12. 一孤立带电导体球，其表面处场强的方向\_\_\_\_\_表面；当把另一带电体放到这个导体球附近时，该导体球表面处场强的方向\_\_\_\_\_表面.

13. 空气的击穿电场强度为  $2 \times 10^6 \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$ ，则直径为  $0.10\text{m}$  的导体球在空气中时最多能带的电荷为\_\_\_\_\_.

14. 一半径为  $R$  的薄金属球壳，带有电荷  $q$ ，球壳内为真空，壳外是无限大的相对电容率为  $\epsilon_r$  的各向同性电介质，设无穷远处为电势零点，则球壳的电势为\_\_\_\_\_.

15. 电容量为  $C$  平板电容器，充电后与电源保持联接，然后在两极板间充满相对电容率为  $\epsilon_r$  的电介质，则电容量是原来的\_\_\_\_\_倍，极板间电场强度是原来的\_\_\_\_\_倍，电场能量是原来的\_\_\_\_\_倍.

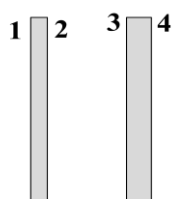
16. 一带有一定电量的导体球置于真空中，其电场能量为  $W_0$ ，若保持其带电量不变，将其浸没在相对电容率为  $\epsilon_r$  的无限大均匀电介质中，这时它的电场能量  $W =$ \_\_\_\_\_.

### 三. 计算题

17. 两个带等量异号电荷的同心导体球面，半径分别为  $R_1 = 0.03\text{m}$  和  $R_2 = 0.1\text{m}$ ，已知内外球的电势差为  $450\text{V}$ ，求内球上所带的电量.

18. 两块无限大带电平板导体如图排列，证明：

- (1) 相向的两面（图中的 2 和 3），其电荷面密度总是大小相等而符号相反；
- (2) 背向的两面（图中的 1 和 4），其电荷面密度总是大小相等且符号相同.



(题18图)

19. 一球形电容器，内球壳半径为  $R_1$ ，外球壳半径为  $R_2$ ，两球壳间充满了相对电容率为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质，设两球壳间电势差为  $U$ ，求：

- (1) 电容器电容；
- (2) 电容器储存的能量.

20. 两根平行“无限长”均匀带电直导线，相距为  $d$ ，导线半径都是  $R$  ( $R \ll d$ )，导线上电荷线密度分别为  $+\lambda$  和  $-\lambda$ . 试求：

- (1) 两导线间电势差；
- (2) 导线组单位长度的电容.