

# 《大学物理 I》作业 No.7 静电场 (II) (A 卷)

班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

## 一、选择题

1. [ ] 关于静电场中某点电势值的正负, 下列说法中正确的是

- (A) 电势值的正负取决于置于该点的试验电荷的正负
- (B) 电势值的正负取决于电场力对试验电荷做功的正负
- (C) 电势值的正负取决于电势零点的选取和电场强度的分布
- (D) 电势值的正负取决于产生电场的电荷的正负

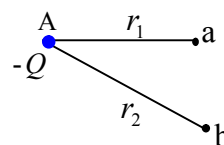
2. [ ] 在带电量为  $-Q$  的点电荷 A 的静电场中, 将另一带电量为  $q$  的点电荷 B 从 a 点移到 b 点, a、b 两点距离点电荷 A 的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ , 如图所示。则在电荷移动过程中电场力做的功为

(A)  $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2})$

(B)  $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2})$

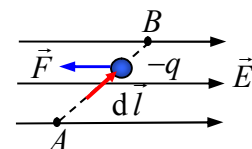
(C)  $\frac{-qQ}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2})$

(D)  $\frac{-qQ}{4\pi\epsilon_0(r_2 - r_1)}$



3. [ ] 在均匀电场中, 将一负电荷从 A 点移到 B 点, 如图所示。则下列说法正确的是

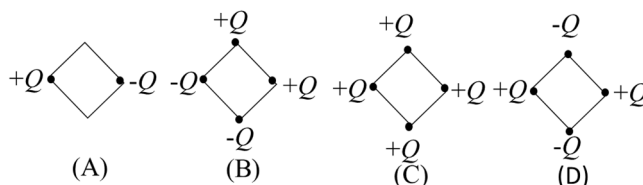
- (A) 电场力作正功, 负电荷的电势能减少
- (B) 电场力作正功, 负电荷的电势能增加
- (C) 电场力作负功, 负电荷的电势能减少
- (D) 电场力作负功, 负电荷的电势能增加



4. [ ] 分别用两个或四个点电荷放置在四个正方形的顶点上,

组成四种不同的图案, 每个点电荷所带电荷量的绝对值相等, 符号如图所示。假定无穷远处的电势为零, 那么图案中心处的电场强度和电势都为零的是

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D



5. [ ] 半径分别为  $R$  和  $r$  的两个金属球, 相距很远。用一根细长导线将两球连接在一起并使它们带电。在忽略导线的影响下, 两球表面的电荷面密度之比  $\sigma_R/\sigma_r$  为

- (A)  $R/r$
- (B)  $R^2/r^2$
- (C)  $r^2/R^2$
- (D)  $r/R$

6. 【     】 对于一个空腔导体的空腔内部的电场和电势可作如下判断

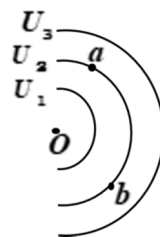
- (A) 场强不受腔外电荷的影响，但电势要受腔外电荷影响
- (B) 电势不受腔外电荷的影响，但场强要受腔外电荷影响
- (C) 场强和电势都不受腔外电荷的影响
- (D) 场强和电势都受腔外电荷的影响

## 二、判断题

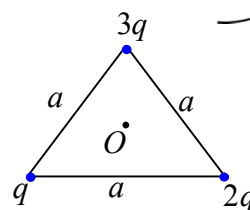
1. 【     】 如果把均匀带电圆环去掉一半，任意场点的电势等于原来的一半。
2. 【     】 静电场的等势面上各点的电场强度大小相等、方向与等势面垂直。
3. 【     】 已知电场中某点的电场强度，可以计算出该点的电势。
4. 【     】 电场中某点的电势以及两点间的电势差，和零势点的选择有关。
5. 【     】 当把一带电体移近一带电导体时，导体内部任一点的电势不会发生变化。
6. 【     】 场强为零处，电势一定为零。

## 三、填空题

1. 图中所示为静电场的等势(位)线图，已知  $U_1 < U_2 < U_3$ ，在图上画出  $a$ 、 $b$  两点的电场强度的方向，并比较它们的大小， $E_a$          $E_b$  (填  $<$ 、 $=$ 、 $>$ )。

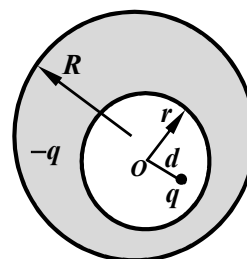


2. 图示为一边长均为  $a$  的等边三角形，其三个顶点分别放置着电量为  $q$ 、 $2q$ 、 $3q$  的三个正点电荷。若将一电量为  $Q$  的正点电荷从无穷远处移至三角形的中心  $O$  处，则外力需作功  $A =$                      。

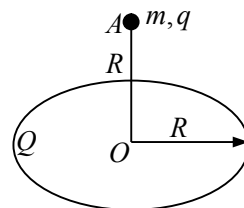


3. 一半径为  $R$  的绝缘实心球体，非均匀带电，电荷体密度为  $\rho = \rho_0 r$  ( $r$  为离球心的距离， $\rho_0$  为常量)。设无限远处为电势零点。则球外( $r > R$ )各点的电势分布为  $U =$                      。

4. 在半径为  $R$  的金属球内挖出一个半径为  $r$  的球形空腔,如图所示,金属球的球心和球形空腔的球心不重合,在距空腔中心  $O$  点  $d$  处放一点电荷  $q$ ,带有空腔的金属球带电量为  $-q$ ,则  $O$  点的电势为                     。

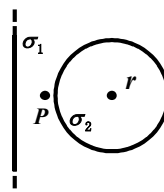


5. 一半径为  $R$  的均匀带电圆环，带电量为  $Q$ ，水平放置。在圆环轴线的上方离圆心  $R$  处，有一质量为  $m$ 、带电量为  $q$  的小球，当小球从静止下落到圆心位置时，它的速度为



$v =$  \_\_\_\_\_。

6. 带电球体  $O$  和无限大均匀带电平面如图放置， $P$  为导体球表面附近一点，若无限大带电平面的电荷面密度为  $\sigma_1$ ， $P$  点附近导体球表面的电荷面密度为



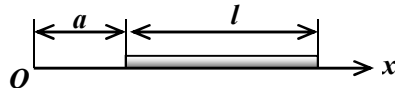
$\sigma_2$ ，则  $P$  点电场强度的大小等于\_\_\_\_\_。

7. 在一个不带电的导体球壳内，先放进一电荷为  $+q$  的点电荷，点电荷不与球壳内壁接触。然后使该球壳与地接触一下，再将点电荷  $+q$  取走。此时，球壳的电荷为\_\_\_\_\_，电场分布的范围是\_\_\_\_\_。

#### 四、计算题

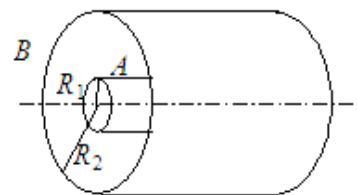
1. 图中所示为一沿  $X$  轴放置的长度为  $l$  的不均匀带电

细棒，其电荷线密度为  $\lambda = \lambda_0(x-a)$ ， $\lambda_0$  为一常



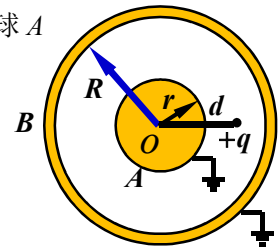
量。取无穷远处为电势零点，求坐标原点  $O$  处的电势。

2. 一真空二极管，其主要构件是一个半径  $R_1 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}$  的圆柱形阴极  $A$  和一个套在阴极外的半径  $R_2 = 4.5 \times 10^{-3} \text{ m}$  的同轴圆筒形阳极  $B$ ，如图所示。阳极电势比阴极高  $300 \text{ V}$ ，忽略边缘效应。求电子刚从阴极射出时所受的电场力和方向。



(基本电荷  $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m})$ )

3. 如图所示，半径为  $r$  的导体球  $A$  外有一半径为  $R$  的同心导体薄球壳  $B$ 。在距球心距离为  $d$  处有一带电量为  $q$  的点电荷，将导体球和薄球壳接地，求：导体球  $A$  和薄球壳  $B$  上的电荷。



## 五、问答或者讨论题

万有引力和静电力都服从平方反比关系，都是保守力，都存在高斯定理，空腔导体可以把空腔内部屏蔽起来，使其不受腔外带电体的影响。试问：有人设想把引力场屏蔽起来，能做到吗？