

任课教师：时红艳      学号：\_\_\_\_\_      姓名：\_\_\_\_\_

## 2019 春大学物理 C    作业四

### 第六章 静电场

#### 一、简答题

1. 如果通过闭合面的电通量为零，是否能肯定：(1) 面上每一点的场强都等于零？(2) 面内没有电荷？(3) 面内净电荷为零？

2. 把一个点电荷由静止释放到电场中，若只受到电场力的作用，该点电荷的运动轨迹是否是电场的电力线？

3. 下列说法是否正确？请举一例加以论述。

- (1) 场强相等的区域，电势也处处相等；
- (2) 场强为零处，电势一定为零；
- (3) 电势为零处，场强一定为零；
- (4) 场强大处，电势一定高。

## 二、选择题

4. 一带电体可作为点电荷处理的条件是： [      ]

- (A) 电荷必须呈球形分布； (B) 带电体的线度很小；  
(C) 带电体的线度与其它有关长度相比可忽略不计； (D) 电量很小。

5. 两个同心簿金属球壳，半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ )，若分别带上电量为  $q_1$  和  $q_2$  的电荷，则两者的电势分别为  $U_1$  和  $U_2$  (选无穷远处为电势零点)。现用导线将两球壳相连接，则它们的电势为： [      ]

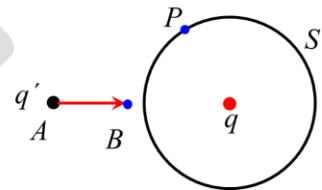
- (A)  $U_1$ ； (B)  $U_2$ ；  
(C)  $U_1 + U_2$ ； (D)  $1/(U_1 + U_2)$ 。

6. 已知一高斯面所包围的体积内电量代数和  $\sum q_i = 0$ ，则可肯定： [      ]

- (A) 高斯面上各点场强均为零； (B) 穿过高斯面上每一面元的电通量均为零；  
(C) 穿过整个高斯面的电通量为零； (D) 以上说法都不对。

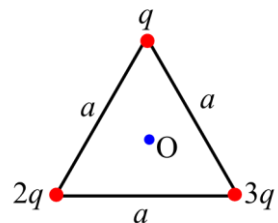
7. 如图所示，闭合曲面  $S$  内有一点电荷  $q$ ， $P$  为  $S$  面上一点，在  $S$  面外  $A$  点有一点电荷  $q'$ ，若将  $q'$  移至  $B$  点，则 [      ]

- (A) 穿过  $S$  面的电通量改变， $P$  点的电场强度不变；  
(B) 穿过  $S$  面的电通量不变， $P$  点的电场强度改变；  
(C) 穿过  $S$  面的电通量和  $P$  点的电场强度都不变；  
(D) 穿过  $S$  面的电通量和  $P$  点的电场强度都改变。



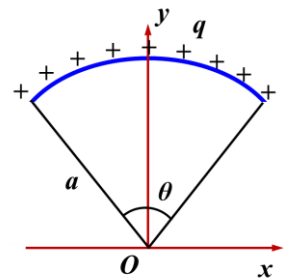
8. 如图所示，边长为  $a$  的等边三角形的三个顶点上，放置着三个正的点电荷，电量分别为  $q$ 、 $2q$ 、 $3q$ 。若将另一正点电荷  $Q$  从无穷远处移到三角形的中心  $O$  处，外力所作的功为： [      ]

- (A)  $\frac{2\sqrt{3}qQ}{4\pi\epsilon_0 a}$ ； (B)  $\frac{4\sqrt{3}qQ}{4\pi\epsilon_0 a}$ ；  
(C)  $\frac{6\sqrt{3}qQ}{4\pi\epsilon_0 a}$ ； (D)  $\frac{8\sqrt{3}qQ}{4\pi\epsilon_0 a}$



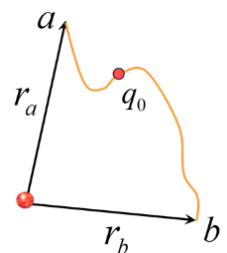
## 三、填空题

9. 一段半径为  $a$  的细圆弧，对圆心的张角为  $\theta$ ，其上均匀分布有正电荷  $q$ ，如图所示。以  $a$ ， $q$ ， $\theta$  表示出圆心  $O$  处的电场强度\_\_\_\_\_。



10. 一平行板电容器，两板间充满各向同性均匀电介质，已知相对介电常数为  $\epsilon_r$ 。若极板上的自由电荷面密度为  $\sigma$ ，则介质中电位移的大小  $D = \sigma$ ，电场强度的大小：\_\_\_\_\_。

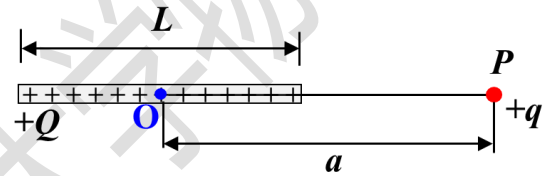
11. 如图所示，在带电量为  $q$  的点电荷的静电场中，将一带电量为  $q_0$  的试验电荷从  $a$  点经任意路径移动到  $b$  点，外力所作的功\_\_\_\_\_；电场力所作的功\_\_\_\_\_。



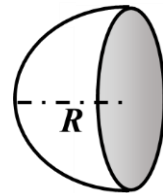
#### 四、计算题

9. 两导体球  $A$ 、 $B$  相距很远, 其中  $A$  原来带电,  $B$  不带电。现用一根细长导线连接两球, 电荷将如何分配?

- 10.(6-1 题) 在长为  $L$  的细棒上, 电量  $Q$  均匀分布, 一带电量  $q$  ( $q > 0$ ) 的点电荷被放在细棒的延长线上距细棒中心  $O$  距离为  $a$  的点  $P$  处, 求带电细棒对该点电荷的作用力。



- 11.(6-3 题) 求半径为  $R$ , 面电荷密度为  $\sigma$  的均匀带电半球面球心  $O$  处的电场强度?

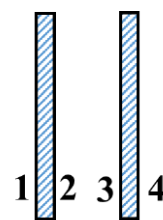


12. (6-4 题) 半径为  $R$  的无限长均匀带电直圆筒面上, 沿轴线单位长度的带电量为  $\lambda$ , 求其内外电场强度的分布, 并画出  $E-r$  曲线。

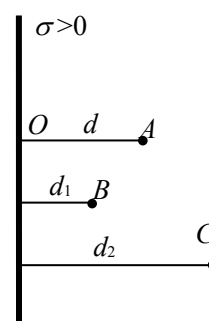
13. (6-11 题) 半径  $R$  的带电球体, 其体电荷密度  $\rho = k / r$  ( $k$  为常数,  $r$  为到球心的距离,  $r \leq R$ ), 求该带电球体内外的电场强度及电势的分布。

14. 证明：对于无限大的平行平面带电导体板，静电平衡时有以下结果

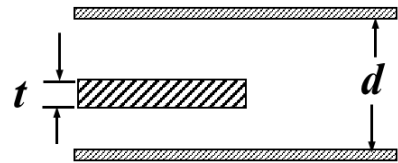
- (1) 相向的两面（图中 2 和 3），电荷的面密度总是大小相等而符号相反；
- (2) 向背的两面（图中 1 和 4），电荷的面密度总是大小相等而符号相同。



15. 如图所示，在一个面电荷密度为 $\sigma$ 的无限大均匀带电平板的电场中，求：(1) 距离平板为 $d$ 的一点 A 与平板之间的电势差；(2) 与平板的距离分别为 $d_1$ 、 $d_2$ 的两点 B、C 之间的电势差( $d_1 < d_2$ )；(3) 有一质量为 $m$ 、带电量为 $-e$ 的尘粒，从点 A 自静止开始飞向平板面达到平板时的速度。



16. (6-20 题)如图所示,有一电容器其结构如下:极板面积为  $A=a^2$ ,极板距离为  $d$ ;在两极板之间插入一厚为  $t$  且介质介电常量为  $\varepsilon$  的平行于极板的介质板,其插入深度为  $a/2$ ,面积为  $A/2$ 。若略去边缘效应,求该电容器的电容。。



17. 一半径为  $R$  的导体球,带电量为  $Q$ ,置于电容率为  $\varepsilon$  的无限大均匀电介质中,试求电场的能量。

18. 如图所示,一内半径为  $a$ 、外半径为  $b$  的金属球壳,带有电荷  $Q$ ,在球壳空腔内距离球心  $r$  处有一点电荷  $q$ 。设无限远处为电势零点,试求:(1) 球壳内外表面上的电荷。(2) 球心  $O$  点处,由球壳内表面上电荷产生的电势。(3) 球心  $O$  点处的总电势。

