

# 第七章 静 电 场

姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 序号：\_\_\_\_\_

学院：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 成绩：\_\_\_\_\_

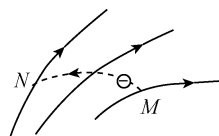
一、单项选择题（本大题共 6 小题，每题只有一个正确答案，答对一题得 3 分，共 18 分）

1. 关于电场，下列说法正确的是（ ）

- A. 场强大的地方，电势一定高
- B. 场强为零的点，电势不一定为零
- C. 场强相等处电势一定相等
- D. 带正电荷的导体，电势一定是正值

2. 某电场的电场线分布如右图所示，将一个负电荷从  $M$  点移至  $N$  点，则下列说法正确的是（ ）

- A. 电场力做正功
- B.  $M$  点的电场强度大
- C.  $M$  点的电势高
- D. 静电势能增加



3. 关于带电的孤立导体球，下列说法正确的是（ ）

- A. 导体球内部和表面的电势高低无法确定
- B. 导体球内场强和电势的大小均为零
- C. 导体球内场强为零，而电势为恒量
- D. 导体球内部的电势比表面高

4. 充电后的平行板电容器保持与电源相连, 若改变两板间距, 则下列物理量中 ( ) 保持不变

- A. 电容器的电容
- B. 两板间电势差
- C. 两板间场强
- D. 电容器储存的电场能

5. 一个点电荷放在球形高斯面的中心, 下列情况中通过高斯面的电通量发生变化的是 ( )

- A. 将另一点电荷放在高斯面外
- B. 将另一点电荷放进高斯面内
- C. 将球心处的点电荷移开, 但仍在高斯面内
- D. 将高斯面半径缩小

6. 将一个实心导体球内部掏出一个球形空腔, 电容值将 ( )

- A. 增大
- B. 减小
- C. 不变
- D. 大小关系无法确定

二、判断题 (本大题共 6 小题, 每题 1 分, 共 6 分, 答√表示说法正确, 答×表示说法不正确, 本题只需指出正确与错误, 不需要修改)

7. 空间电荷确定后, 周围静电场中某点的电场强度和电势均是恒定值。

( )

8. 电场中某点的场强方向就是点电荷在该点处所受电场力的方向。

( )

9. 静电场的能量定域在电场中, 有电场分布的区域均储有静电能。

( )

10. 在充电后断开电源的平行板电容器两板间充入均匀电介质, 两极板间电位移减小, 场强也减小。

( )

11. 在静电场中取一高斯面, 面上任意一点的场强仅与面内的净电荷有关。

( )

12. 有极分子电介质的极化方式只有取向极化。

( )

三、填空题 (本大题共 8 小题, 每空 2 分, 共 26 分)

13. 分别带电  $Q$  和  $2Q$  的两个点电荷相距  $R$ , 现将第三个点电荷  $q$  放在两个点电荷的连线上, 当  $q$  到  $Q$  的距离为\_\_\_\_\_时第三个电荷所受合力为零。

14. 平行板电容器面积为  $S$ , 两板间距为  $d$ , 充电后断开电源, 将两极板缓慢拉开至  $2d$ , 此时极板间电势差变为原来的\_\_\_\_\_倍, 系统储存的静电能变为原来的\_\_\_\_\_倍。

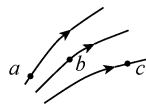
15. 一个半径为  $R$  的细圆环均匀带电  $Q$ ，其圆心处的电场强度大小为\_\_\_\_\_，电势为\_\_\_\_\_。(选轴线上无穷远处电势为零)

16. 在极板面积为  $S$ ，两板间距为  $d$  的平行板电容器两板间插入一块厚度为  $t$  ( $t < d$ ) 的金属板，则电容器的电容为\_\_\_\_\_。

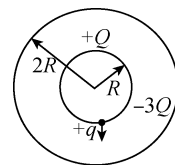
17. 初速度为零的电子在电场力作用下总是从\_\_\_\_\_电势处向\_\_\_\_\_电势处运动(填“高”或“低”)，电子的电势能\_\_\_\_\_ (填“增加”或“减少”)。

18. 电量为  $q$  的点电荷位于边长为  $a$  的立方体某一顶点处，则通过立方体一个侧面的电场强度通量为\_\_\_\_\_。

19. 某电场线如右图所示，则  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点中电势最高的是\_\_\_\_\_，将一个质子从  $c$  点移到  $a$  点，电场力做\_\_\_\_\_功 (填“正”或“负”)。



20. 如右图所示，两个均匀带电的同心球面，半径分别为  $R$  和  $2R$ ，所带电荷量分别为  $+Q$  和  $-3Q$ ，现将一点电荷  $+q$  从内球面由静止释放，则粒子到达外球面时的动能为\_\_\_\_\_。



#### 四、计算题 (本大题共 5 小题，每题 8 分，共 40 分)

21. 一对无限长共轴直圆筒，半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ 。筒面上均匀带电，沿轴线单位长度电荷量分别为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  (设  $\lambda_1 = -\lambda_2 = \lambda$ )。求：

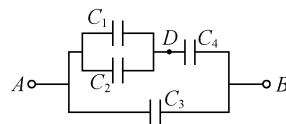
- (1) 空间各区域的电场强度分布，并画出  $E-r$  曲线；
- (2) 两筒面之间的电势差。

22. 半径为  $R$  的无限长直圆柱体，电荷体密度为  $\rho_e$ 。求：

- (1) 空间各区域的电场强度分布；
- (2) 取轴线上一点为电势零点，计算空间各区域的电势。

23. 均匀带电球体半径为  $R$ ，带电总量为  $Q$ ，球外充满相对电容率为  $\epsilon_r$  的均匀电介质，试计算系统储存的静电能。

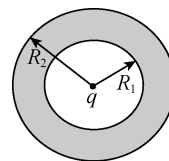
24. 如右图所示，在  $A$ 、 $B$  两点间接入 4 个电容器。其中， $C_1 = C_2 = C_3 = 5\mu\text{F}$ ， $C_4 = 10\mu\text{F}$ ，求：



(1)  $A$ 、 $B$  两点间的总电容；

(2) 若  $A$ 、 $B$  间电压为  $10\text{V}$ ，则  $A$ 、 $D$  两点间的电压是多少？

25. 一个带电  $q$  的空心导体球壳，半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，现在球心处放置一点电荷  $q$ ，求：

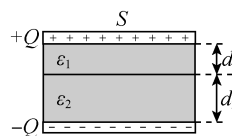


(1) 空间各个区域的电场强度大小；

(2) 空间各个区域的电势分布。

### 五、证明题（本大题共 1 小题，每题 10 分，共 10 分）

26. 一平行板电容器两板间充满两层厚度分别为  $d_1$  和  $d_2$  的电介质，它们的相对电容率分别为  $\epsilon_1$  和  $\epsilon_2$ ，极板面积为  $S$ ，带电  $Q$ 。证明：该平行板电容器的电容为



$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_1 \epsilon_2 S}{\epsilon_1 d_2 + \epsilon_2 d_1}$$