

电学作业（3.4 章）

一、 填空

- 真空中两个静止的点电荷之间满足库仑定律，其数学表达式为_____.
- 电偶极子是指_____；
其属性由_____来体现，定义式为_____.
- 真空中静电场高斯定理用数学公式表示为_____，语言描述内容为
_____. 静电场
高斯定理说明静电场是_____场。
- 静电场环路定理用数学公式表示为_____，语言描述为
_____. 静电场环路定理
说明静电场是_____场。
- 静电感应是指_____.
- 感应电荷是指_____；
它能否自由移动？_____
- 静电平衡的条件：（1）_____（场强表示的）；
（2）_____（电势表示的）
- 静电平衡条件下，实心导体上的电荷分布特点：（1）_____；
（2）_____；
（3）_____.
静电平衡条件下，空腔导体上的电荷分布特点：（1）_____；
（2）_____；
（3）_____.
- 静电屏蔽现象是指_____.
- 电介质的极化是指_____.极化电荷可否自由移动？_____.
- 依不加外电场时分子电偶极矩是否为零，可以把电介质分子分为两类：（1）_____,
如果加上外电场，该种电介质对应_____极化；（2）_____, 如果加上外电
场，该种电介质对应_____极化。
- 在含有电介质的静电场中，电位移矢量定义式_____, 有电介质时的高斯定理表
达式_____.
- 板间充满各向同性均匀电介质的平行板电容器电容大小 $C=$ _____, 两个电容分别
为 C_1 和 C_2 的电容器的并联电容值 $C=$ _____, 串联电容值 $C=$ _____.

二、选择题

1. 由场强的定义式 $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ 可知 ()

- (A) E 与 F 成正比, F 越大 E 越大; (B) E 和 q 成反比, q 越大, E 越小;
(C) E 的方向与 F 的方向一致; (D) E 的大小可由 F/q 确定。

解析:

2. 关于电场强度, 以下说法中正确的是 ()

- (A) 电场中某点场强的方向, 就是将点电荷放在该点所受电场力的方向;
(B) 在以点电荷为中心的球面上, 由该点电荷所产生的场强处处相同;

(C) 场强方向可由 $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ 定出, 其中 q 可正, 可负;

(D) 以上说法全不正确。

3. 关于电场线, 下列叙述中错误的是 ()

- (A) 电场线出发于正电荷, 终止于负电荷;
(B) 除电荷所在处外, 电场线不能相交;
(C) 某点附近的电场线密度代表了该点场强的大小;
(D) 每条电场线都代表了正的点电荷在电场中的运动轨迹。

解析:

4. 边长为 a 的正方体中心放置一点电荷 Q , 电荷周围为真空状态, 则通过该立方体一个侧面的电通量为 ()

- (A) $\frac{Q}{4\epsilon_0}$; (B) $\frac{Q}{8\epsilon_0}$; (C) $\frac{Q}{\epsilon_0}$; (D) $\frac{Q}{6\epsilon_0}$ 。

解析:

5. 一个带电量为 q 的点电荷位于一边长为 a 的立方体的一个顶角上, 则通过该立方体一个 q 不再其上的侧面的电通量为 ()

- (A) $\frac{Q}{6\epsilon_0}$; (B) $\frac{Q}{12\epsilon_0}$; (C) $\frac{Q}{24\epsilon_0}$; (D) $\frac{Q}{48\epsilon_0}$ 。

解析:

6. 有 N 根电场线同时穿过三个大小不等的面 S_1 、 S_2 和 S_3 。如果 $S_1 > S_2 > S_3$, 则它们的通量关系为 ()

(A) $\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3$; (B) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3$;

(C) $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3$; (D) $\Phi_1 < \Phi_2 > \Phi_3$ 。

解析:

7. 根据高斯定理 $\oiint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$ 。下列说法中正确的是 ()

- (A) 通过闭合曲面的电通量仅由面内电荷的代数和决定;
- (B) 通过闭合曲面的电通量为正时, 面内必无负电荷;
- (C) 闭合曲面上各点的场强仅由面内电荷决定;
- (D) 闭合曲面上各点的场强为零时, 面内一定没有电荷。

解析:

8. 电场中一高斯面 S , 内有电荷 q_1 、 q_2 , S 面外由电荷 q_3 、 q_4 , 关于高斯定理

$\oiint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$, 正确的说法是 ()

- (A) 积分号内 E 只是 q_1 、 q_2 共同激发的;
- (B) 积分号内 E 是 q_1 、 q_2 、 q_3 、 q_4 共同激发的;
- (C) 积分号内 E 只是 q_3 、 q_4 共同激发的;
- (D) 以上说法都不对。

解析:

9. 下面关于某点电势正负的陈述中, 正确的是 ()

- (A) 电势的正负决定于试探电荷的正负;
- (B) 电势的正负决定于移动试探电荷时外力对试探电荷做功的正负;
- (C) 空间某点电势的正负时不确定的, 可正可负, 决定于电势零点的选取;
- (D) 电势的正负决定于带电体的正负。

10. 高斯定理成立的条件 ()

- (A) 均匀带点球面或均匀带点球体所产生的电场;
- (B) 无限大均匀带点平面产生的电场;
- (C) 高斯面的选取必须具有某些简单的对称性;
- (D) 任何静电场。

11. 在静电场中, 任一闭合曲面上各点的电荷强度是由 ()

- (A) 曲面内的电荷提供;
- (B) 曲面外的电荷提供;
- (C) 曲面内的电荷和曲面外的电荷共同提供;
- (D) 电场强度的通量由曲面内的电荷和曲面外的电荷共同提供。

12. 高斯定理 $\oiint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$, 说明静电场的性质是 ()

- (A) 电场线是闭合曲线;
- (B) 库仑力是保守力;
- (C) 静电场是有源场;
- (D) 静电场是保守场。

13. 环路定理 $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$, 说明静电场的性质是 ()

- (A) 电场线是闭合曲线;
- (B) 库仑力是保守力;
- (C) 静电场是有源场;
- (D) 静电场是有位场。

三、 计算题

1. 半径为 R 的均匀带电球体，带电量为 q ，求：球体内外各点的电场强度和相应的电势分布。

2. 一半径为 R_1 的导体球带有自由电荷 $+Q$ ，外边套一个同心的内半径为 R_2 外半径为 R_3 的导体球壳，所带净电荷为 $+q$ ，球壳外部为真空状态，两者之间充满各向同性均匀电介质，其相对介电常数为 ϵ_r ，求：两导体达到静电平衡时，各区域的电场强度和电势。

