

第九章 静电场

一、 选择题

1. 下列几种说法中正确的是 **【 】**

- 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 $\vec{E} = \vec{F}/q$ 定出，其中 q 为试验电荷的电量， q 可正、可负， \vec{F} 为试验电荷所受的电场力
- D、以上说法都不正确

2. 如图 9.1 所示，一带电荷量为 q 的点电荷位于立方体的 A 角上，
则通过侧面 $abcd$ 的电场强度通量为 **【 】**

- A、 $\frac{q}{48\epsilon_0}$
- B、 $\frac{q}{24\epsilon_0}$
- C、 $\frac{q}{12\epsilon_0}$
- D、 $\frac{q}{8\epsilon_0}$

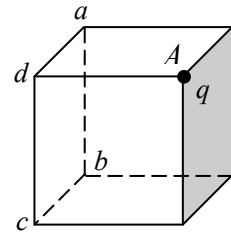


图 9.1

3. 关于高斯定理的理解有下面几种说法，其中正确的是 **【 】**

- A、如果高斯面上 E 处处为零，则该面内电荷的代数和必定为零
- B、如果高斯面上 E 处处为零，则该面内一定没有电荷
- C、如果通过高斯面电通量为零，则该面上 E 处处必为零
- D、如果通过高斯面电通量不为零，则该面上任意一点的 E 都不可能为零

4. 图 9.2 示曲线表示球对称或轴对称静电场的某一物理量随
径向距离 r 变化的关系，请指出该曲线可描述下列哪方面内容
(E 为电场强度的大小， V 为电势): **【 】**

- A、半径为 R 的均匀带正电球体电场的 $V \sim r$ 关系.
- B、半径为 R 的均匀带正电球面电场的 $V \sim r$ 关系.
- C、半径为 R 的无限长均匀带电圆柱面电场的 $E \sim r$ 关系.
- D、半径为 R 的无限长均匀带电圆柱体电场的 $E \sim r$ 关系.

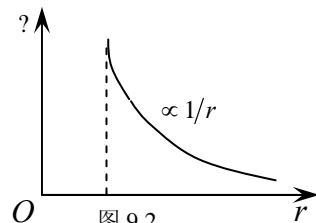


图 9.2

5. 下列几种说法中正确的是 **【 】**

- 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、场强相等的各点电势一定相等
- D、场强为零的点，电势必定是零

6. 如图 9.3 所示，在一个点电荷 $+Q$ 的电场中，一个试验电荷 $+q_0$ 从 A 点分别移到 B 、 C 、 D 点， B 、 C 、 D 三点均在 $+Q$ 为圆心的圆周上，
则电场力做功 **【 】**

- A、从 A 点到 B 点电场力做功最大

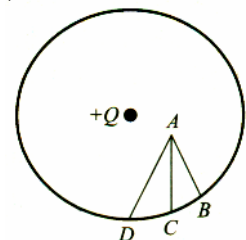


图 9.3

- B、从 A 点到 C 点电场力做功最大
- C、从 A 点到 D 点电场力做功最大
- D、电场力做功一样大

7. 图 9.4 为某电场的电力线分布情况. 一负电荷从 M 点移到 N 点. 有人根据这个图做出下列几点结论, 其中正确的是【 】

- A、电场强度 $E_M > E_N$
- B、电势 $V_M > V_N$
- C、电场力的功 $W < 0$
- D、电势能 $E_{pM} > E_{pN}$

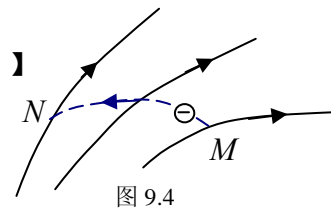


图 9.4

二、填空题

1. 点电荷 q 在周围场点产生的电场强度大小为_____。若将四个相同的同号点电荷 q 放置在边长为 L 的正方形的四个顶点上, 则中心处的电场为_____, 若两个正号、两个负号的相同点电荷任意放置在四个顶点上, 在正方形中心的电场强度为_____或_____。

2. 静电场的高斯定理的数学表达式为_____, 高斯定理表明静电场是_____场。静电场的环路定理的数学表达式为_____, 环路定理表明静电场是_____场。

3. 在场强为 E 的均匀电场中取一半球面, 其半径为 R , 电场强度的方向与半球面的对称轴平行。则通过这个半球面的电通量为_____, 若用半径为 R 的圆面将半球面封闭, 则通过这个封闭的半球面的电通量为_____。

4. A 、 B 两块“无限大”的均匀带电平行平板, A 板电荷面密度为 σ ($\sigma > 0$), B 板电荷面密度为 -2σ , 如图 9.5 所示。试写出以下情况的电场强度:
 A 板电荷在 I 区的 E_{1A} 的大小_____, 方向_____;
 B 板电荷在 II 区的 E_{2B} 的大小_____, 方向_____;
 II 区的 E 的大小_____, 方向_____。

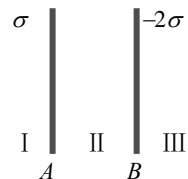


图 9.5

在 A 、 B 板产生的电场中, _____ (填能或不能) 取无穷远处的电势为零。

5. 如图 9.6 所示, 已知 $r=6\text{cm}$, $d=8\text{cm}$, $q_1=3 \times 10^{-8}\text{C}$, $q_2=-3 \times 10^{-8}\text{C}$ 。 A 点的电势 $V_A=$ _____, 当将电荷量为 $2 \times 10^{-9}\text{C}$ 的点电荷从 A 点移到 B 点, 电场力做功 $W_{AB}=$ _____; 如将此电荷从 C 点移到 D 点, 电场力做功 $W_{CD}=$ _____。

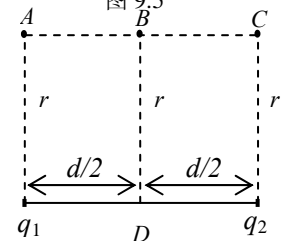


图 9.6

6. 两个同心的均匀带电球面, 内球面半径为 R_1 、带电量为 Q_1 , 外球面半径为 R_2 、带有电量 Q_2 。两球面间的场强为_____, 两球面间的电势差为_____。

三、计算题

1. 如图 9.7 所示, 在长 L 的直导线 AB 上均匀地分布着线密度为 λ 的电量。求在导线的延长线上与导线一端 B 相距 d 处 P 点的场强和电势。

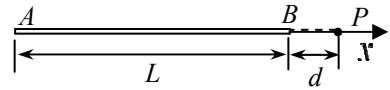


图 9.7

2. 如图 9.8 所示, 在半径为 R 的球体内, 电荷均匀分布, 电荷体密度为 ρ 。求带电球内、外的电场强度分布。

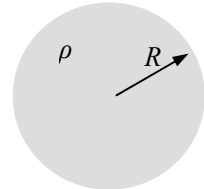
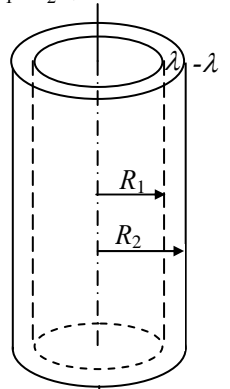


图 9.8

3. 如图 9.9 所示, 两个带有等值异号电荷的无限长同轴圆柱面, 半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$), 单位长度上的电荷为 $\pm\lambda$, 求 (1) 各区域的场强分布; (2) 两圆柱面之间的电势差。



4. 如图 9.10 所示, 正电荷 q 均匀分布在半径为 R 的细圆环上. 计算: (1) 在环的轴线上与环心 O 相距为 x 处点 P 的电势; (2) 环心的电势。(设无穷远处电势为零)

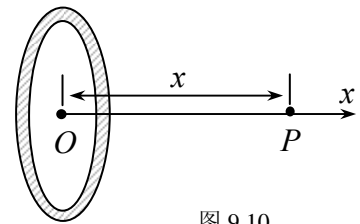


图 9.10

四、证明题

如图 9.11 所示, 电荷 Q 均匀分布在半径为 R 的球体内, 试证离球心 r 处 ($r < R$) 的电势

为
$$V = \frac{Q(3R^2 - r^2)}{8\pi\epsilon_0 R^3}$$

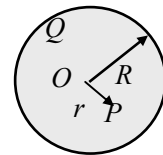


图 9.11