



# 倒数第 9 天 电场 和带电粒子在电场中的运

# 必记热点知识

1. 请回答库仑定律的内容、公式和适用条件分别是什么？

**答案** (1) 内容：真空中两个静止的点电荷之间的相互作用力与它们的电荷量的乘积成正比，跟它们的距离的二次方成反比，作用力的方向在它们的连线上。

(2) 公式： $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ，式中的  $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ ，叫静电力

**常量**  
(3) 适用条件：①点电荷；②真空中。

2. 电场强度是描述电场力的性质的物理量，它有三个表达式：  
 $E = \frac{F}{q}$ ， $E = k\frac{Q}{r^2}$ 和  $E = \frac{U}{d}$ ，这三个公式有何区别？如果空间某点存在多个电场，如何求该点的场强？电场的方向如何确定？

**答案** (1) 区别

① 电场强度的定义式  $E = \frac{F}{q}$ ，适用于任何电场， $E$  由场源电荷和点的位置决定，与  $F$ 、 $q$  无关。

② 真空中点电荷所形成的电场  $E = k\frac{Q}{r^2}$ ，其中  $Q$  为场源电荷， $r$  为某点到场源电荷的距离。

③匀强电场中场强和电势差的关系式  $E = \frac{U}{d}$ ，其中  $d$  为两点沿电场方向的距离。

(2) 用叠加原理求该点的场强

若空间的电场是由几个“场源”共同激发的，则空间中某点的电场强度等于每个“场源”单独存在时所激发的电场在该点的场强的矢量和——叠加原理。

(3) 电场方向是正电荷的受力方向、负电荷受力的反方向、电场线的切线方向、电势降低最快的方向。

### 3. 电场线与等势面间的关系是怎样的？

**答案** (1) 电场线上某点切线的方向为该点的场强方向，电场线的疏密表示场强的大小。

(2) 电场线互不相交，等势面也互不相交。

(3) 电场线和等势面在相交处互相垂直。

(4) 电场线的方向是电势降低的方向，而场强方向是电势降低最快的方向；

(5) 等差等势面密的地方电场线密，电场线密的地方等差等势面也密。

## 4. 比较电势高低的方法有哪些？

**答案** (1) 顺着电场线方向，电势逐渐降低。

(2) 越靠近正场源电荷处电势越高；越靠近负场源电荷处电势越低。

(3) 根据电场力做功与电势能的变化比较

① 移动正电荷，电场力做正功，电势能减少，电势降低；电场力做负功，电势能增加，电势升高。

② 移动负电荷，电场力做正功，电势能减少，电势升高；电场力做负功，电势能增加，电势降低。

5. 比较电势能大小最常用的方法是什么？

**答案** 不管是正电荷还是负电荷，只要电场力对电荷做正功，该电荷的电势能就减少；只要电场力对电荷做负功，该电荷的电势能就增加。

6. 电场力做功有什么特点？如何求解电场力的功？

**答案** (1) 电场力做功的特点

电荷在电场中任意两点间移动时，它的电势能的变化量是确定的，因而电场力对移动电荷所做的功的值也是确定的，所以，电场力对移动电荷所做的功，与电荷移动的路径无关，仅与初、末位置的电势差有关，这与重力做功十分相似。

(2) 电场力做功的计算及应用

①  $W = Fl\cos\alpha$ ，常用于匀强电场，即  $F = qE$  恒定。

②  $W_{AB} = qU_{AB}$ ，适用于任何电场， $q$ 、 $U_{AB}$ 可带正负号运算，

结果的正负可反映功的正负，也可带数值运算，但功的正负需结合移动电荷的正负以及  $A$ 、 $B$  两点电势的高低另行判

断  
③ 功能关系：电场力做功的过程就是电势能和其他形式的能相互转化的过程，如图，且  $W = -\Delta E_{\text{其他}}$ 。



7. 带电粒子在匀强电场中分别满足什么条件可以做加速直线运动和偏转运动？处理带电粒子在电场中运动的方法有哪些？

**答案** (1) 加速——匀强电场中，带电粒子的受力方向与运动方向共线、同向。

处理方法：①牛顿运动定律和运动学方程相结合。

② 功能观点： $qU = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

(2) 偏转——带电粒子以初速度  $v_0$  垂直于电场线方向进入匀强电场。

处理方法：类似平抛运动的分析方法。

沿初速度方向的匀速直线运动： $l = v_0 t$

沿电场力方向的初速度为零的匀加速直线运动：

$$y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} \left(\frac{l}{v_0}\right)^2 = \frac{qUl^2}{2mdv_0^2}$$

$$\text{偏转角 } \tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{qUl}{mdv_0^2}$$

8. 电容的两个表达式和平行板电容器的两类问题是什么？

答案 (1) 电容  $C = \frac{Q}{U}$

(2) 平行板电容器的电容决定式： $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d} \propto \frac{\epsilon_r S}{d}$ .

(3) 平行板电容器的两类问题：

① 电键 K 保持闭合，则电容器两端的电压恒定（等于电源电动势），这种情况下带电荷量  $Q = CU \propto C$ ，而  $\frac{\epsilon_r S}{4\pi k d} \propto \frac{\epsilon_r S}{d}$ ，

$$E = \frac{U}{d} \propto \frac{1}{d} .$$

② 充电后断开 K ，则电容器带电荷量  $Q$  恒定，这种情况下

$$C \propto \frac{\epsilon_r S}{d}, \quad U \propto \frac{d}{\epsilon_r S'}, \quad E \propto \frac{1}{\epsilon_r S}.$$



# 谢谢观看！

---

更多精彩内容请登录  
[www.91taoke.com](http://www.91taoke.com)