**第十章 静电场中的能量**

**第1节 电势能和电势**

1.静电力做功的特点：在匀强电场中移动电荷时，静电力所做的功与电荷的起始位置和终止位置 有关 ，与电荷经过的路径 无关 。

2.电势能

（1）电势能的定义：电荷在电场中具有的势能，称为电势能。

（2）静电力做功与电势能变化的关系

①静电力做的功等于电荷电势能的 减少量 ，即*WAB*＝*E*p*A*－*E*p*B*。

②静电力对电荷做多少正功，电荷电势能就 减少 多少；电荷克服静电力做多少功，电荷电势能就 增加 多少。

③一个电荷在电场中某点具有的电势能，数值上等于将其从该点移到零电势能位置过程中 静电力 所做的功。

④通常把电荷在离场源电荷 无限远处 的电势能规定为0，或把电荷在 大地表面 的电势能规定为0。

（3）对电势能的理解

①电势能是电荷及对它作用的电场所共有的，具有系统性。

②电势能是个相对量，大小取决于零势能位置的选取；在某一电荷的电场中，确定的两点间的电势能之差是绝对量，与零势能位置的选取无关。

3.电势

（1）定义：电荷在电场中某一点的 电势能 与它的电荷量之比，叫作电场在这一点的电势。

（2）定义式：  。在国际单位制中，电势的单位是 伏特 ，符号是 V 。

（3）矢标性：电势是 标量 ，有正负之分，正（负）号表示该点电势比 零电势 高（低）。

（4）相对性：电势具有 相对性 ，同一点的电势因选取零电势点的不同而不同。

（5）性质

①电场中某点的电势由电场自身决定，反映电场能的性质，与试探电荷的电荷量、电性无关。

②在同一电场中，正电势 一定 （填“一定”或“不一定”）高于负电势。

③沿着电场线方向电势逐渐 降低 ，电势降低最快的方向为 电场线 的方向。

4.点电荷的电势分布

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电场 | 图样 | 特点 |
| 点电荷的电场 |  | 以正点电荷为中心，电场线向四周发散，电势越来  越 低 ，且距离点电荷相等的点的 电势 相等 |
| 等量同种点电荷的电场 |  | 两等量正点电荷连线上的各点，中点电势最 低 ，由中点到两端电势逐渐 升高 ，关于中点对称的两点电势 相等 ；两等量正点电荷连线的中垂线上的各点，中点电势最 高 ，由中点到无穷远处电势逐渐 降低 ，关于中点对称的两点电势 相等 |
| 等量异种点电荷的电场 |  | 两等量异种点电荷连线上各点，从正点电荷到负点电荷电势逐渐 降低 ；两点电荷连线的中垂面上的点电势 相等 ，都等于零（取无穷远处电势为零），正点电荷一边的电场中的电势均为 正 （填“正”或“负”），负点电荷一边的电场中的电势均为 负 （填“正”或“负”） |

5.比较电荷在电场中某两点电势能大小的方法

（1）场源电荷判断法：离场源正（负）电荷越近，正试探电荷的电势能越大（小），负试探电荷的电势能越小（大）。

（2）电场线法:正电荷顺着电场线的方向移动时，电势能逐渐 减小 ，逆着电场线的方向移动时，电势能逐渐 增大 ；负电荷顺着电场线的方向移动时，电势能逐渐 增大 ，逆着电场线的方向移动时，电势能逐渐 减小 。

（3）静电力做功判断法：静电力做正功，电荷的电势能一定 减小 ；静电力做负功，电荷的电势能一定 增大 。

（4）根据公式判断：正电荷在电势高的地方电势能 大 ，负电荷在电势高的地方电势能 小 。

6.电势高低的判断方法

（1）电场线法：沿着电场线方向电势逐渐 降低 。

（2）根据场源电荷的电场判断：在正点电荷产生的电场中，离场源电荷越近电势越 高 ；在负点电荷产生的电场中，离场源电荷越近电势 越低 。

（3）根据静电力做功判断：正电荷在电场中移动时，静电力做 正功 ，电荷由高电势处移向低电势处；正电荷克服静电力做功，电荷由 低 电势处移向 高 电势处。对于负电荷，情况相反。

（4）根据电势能的变化判断：在电场中的两点间移动正电荷时，若电势能增加，则电势 升

高 ；若电势能减少，则电势 降低 。对于负电荷，情况相反。

判断

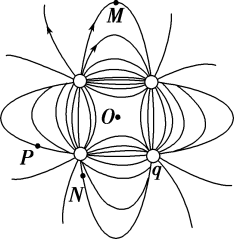
1.只要电荷在电场中移动，静电力一定做功 （ × ）

2.电场强度为零的点，电势一定为零 （ × ）

3.沿电场线的反向电场强度逐渐减小，电势逐渐降低 （ × ）

4.在电场中，电荷在某点电势能越大，该点电势就越高 （ × ）

示例

1.（多选）电荷量相等的四个点电荷分别固定于正方形的四个顶点，*O*点是正方形的中心，电场线分布如图所示，取无限远处电势为零。下列说法正确的（ AC ）

A．正方形右下角电荷*q*带正电

B．*M*、*N*、*P*三点中*N*点场强最小

C．*M*、*N*、*P*三点中*M*点电势最高

D．负电荷在*P*点的电势能比在*O*点的电势能小

AC【解析】根据电场线特点，正方形左上角电荷带正电，顺时针开始，第二个电荷带负电，右下角电荷带正电，第四个电荷带负电，A正确；根据电场线的疏密，*M*、*N*、*P*三点中*M*点场强最小，B错误；依据对称性可知，*O*点电势为零，*M*点电势为正，*N*、*P*两点更接近负电荷，电势为负，所以三点中*M*点电势最高，C正确；将负电荷从*P*点移动到*O*点，电势升高，电场力做正功，电势能减少，所以负电荷在*P*点的电势能比在*O*点的电势能高，D错误。