# 第一章 5 电势差

用不同的位置作为测量高度的起点，同一地方的高度的数值就不相同，但两个地方的高度差却保持不变。同样的道理，选择不同的位置作为电势零点，电场中某点电势的数值也会改变，但电场中某两点间的电势的差值却保持不变。正是因为这个缘故，在物理学中，电势的差值往往比电势更重要。

电场中两点间电势的差值叫做**电势差（electric potential difference）**，也叫**电压（voltage）**。设电场中A点的电势为*φ*A，B点的电势为*φ*B，则它们之间的电势差可以表示成

*U*AB＝*φ*A－*φ*B （1）

也可以表示成

*U*BA＝*φ*B－*φ*A

显然

*U*AB＝－*U*BA （2）

电势差可以是正值，也可以是负值。例如，当A点电势比B点高时，*U*AB为正值，*U*BA则为负值。

电荷*q*在电场中从A移动到B时，静电力做的功*W*AB等于电荷在A、B两点的电势能之差。由此可以导出静电力做的功与电势差的关系

*W*AB＝*E*pA－*E*pB

＝*qφ*A－*qφ*B

＝*q*（*φ*A－*φ*B）

＝*qU*AB

在位移及时间间隔的表达式Δ*x*＝*x*2－*x*1和Δ*t*＝*t*2－*t*1中，Δ*x*、Δ*t*的正负与下标顺序的关系与这里不一样，应该特别注意。

即

*W*AB＝*qU*AB （3）

或

*U*AB＝ （4）

因此，知道了电场中两点的电势差，就可以很方便地计算在这两点间移动电荷时静电力做的功，而不必考虑静电力和电荷移动的路径。

【例题】在电场中把2.0×10-9 C的正电荷从A点移到B点，静电力做功1.5×10-7 J。再把这个电荷从B点移到C点，静电力做功－4.0×10-7 J。

（1）A、B、C三点中哪点电势最高？哪点电势最低？

（2）A、B间，B、C间，A、C间的电势差各是多大？

（3）把－1.5×10-9 C的电荷从A点移到C点，静电力做多少功？

（4）根据以上所得结果，定性地画出电场分布的示意图，标出A、B、C三点可能的位置。

解（1）电荷从A移动到B，静电力做正功，所以A点电势比B点高。电荷从B移动到C，静电力做负功，所以C点电势比B点高。但C、B间电势差的绝对值比A、B间电势差的绝对值大，所以C点电势最高，A点次之，B点电势最低。

（2）根据（4）式，A、B间的电势差

*U*AB＝＝V＝75 V

A点电势比B点电势高75 V。

同样根据（4）式，B、C间的电势差

*U*BC＝＝V＝－200 V

C点电势比B点电势高200 V。

（3）A、C间的电势差

*U*AC＝*U*AB＋*U*BC＝75 V－200 V＝－125 V

根据（3）式，电荷*q*ʹ＝－1.5×10-9 C从A移动到C时，静电力做的功为

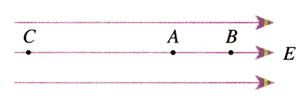
*W*AC＝*q*ʹ*U*AC＝（－1.5×10-9）×（－125）J＝1.875×10-7 J

即静电力做正功1.875×10-7 J。

在第（1）小题中我们已经知道，A点电势比C点低，而*q*ʹ是负电荷，它从电势低的位置向电势高的位置移动时，静电力应该做正功。所得结果正是这样。

（4）电场分布示意图和A、B、C三点可能的位置如图1.5-1。

**图1.5-1 例题中电场分布示意图**



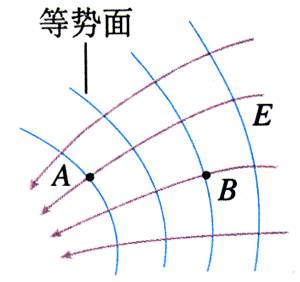
## 问题与练习

1．在某电场中，已知A、B两点间的电势差*U*AB＝－20 V，*q*＝－2×10-9 C的电荷由A点移动到B点，静电力做的功是多少？电势能是增加还是减少，增加或者减少多少？

2．在研究微观粒子时常用电子伏特（eV）做能量的单位。1 eV等于一个电子经过1V电压加速后所增加的动能。请推导电子伏特与焦耳的换算关系。

3．如图1.5-2，回答以下问题。

**图1.5-2 讨论A、B两点的电势差等物理量**



（1）A、B哪点的电势比较高？负电荷在哪点的电势能比较大？

（2）负电荷由B移动到A时，静电力做正功还是负功？

（3）A、B两点的电势差*U*AB是正的还是负的？*U*BA呢？