

## 匀强电场中电势差与电场强度的关系

考点1——对公式  $E = U/d$  的理解

考点知识归纳总结：

匀强电场的电场强度为  $E$  电荷  $q$  从  $A$  点移动到  $B$  点。  $AB$  间距离为  $d$ 。

1. 从能量的角度：静电力做的功即与  $A$ 、 $B$  两点的电势差  $U$  的关系为  $W=qU$

2. 从力的角度：  $F=qE$ ，在匀强电场中，电荷  $q$  所受的静电力  $F$  是恒力，它所做的功为  $W=Fd$  联立就得  $U_{AB} = Ed$

3. 匀强电场中两点间的电势差等于 与这两点间沿电场方向的距离的乘积。

4. 由  $E=U/d$  知电场强度在数值上等于沿电场方向每单位距离上降低的电势，且场强方向就是电势降低最快的方向。

5. 电场强度的另一个单位：由  $E=U/d$  可导出场强的另一个单位，即  $1 \text{ V/m} = 1 \text{ V/C}$

典例精讲：

例1. 平行的带电金属板  $A$ 、 $B$  间是匀强电场，如图所示，两板间距离是  $5 \text{ cm}$ ，两板间的电压是  $60 \text{ V}$  问：(1) 两板间的场强是多大？

(2) 电场中有  $P_1$  和  $P_2$  两点， $P_1$  点离  $A$  板  $0.5 \text{ cm}$ ， $P_2$  点离  $B$  板也是  $0.5 \text{ cm}$ ， $P_1$  和  $P_2$  两点间的电势差多大？

(3) 若  $B$  板接地， $P_1$  和  $P_2$  两点的电势各是多少伏？



答案：(1)  $1.2 \times 10^3 \text{ V/m}$  (2)  $48 \text{ V}$  (3)  $54 \text{ V}$   $6 \text{ V}$

[思路探究]  $P_1$ 、 $P_2$  两点间沿电场线方向的距离多大？若  $B$  板接地， $P_1$  与  $B$  板的电势差与  $P_1$  的电势相等吗？

$U = 60 \text{ V}$

解析：(1) 两板间是匀强电场，由  $U = Ed$  可得两板间的场强  $E = U/d = 60 / 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 1.2 \times 10^3 \text{ V/m}$

(2)  $P_1$ 、 $P_2$  两点间沿场强方向的距离：  $d = 4 \text{ cm}$ ，所以  $U_{P_1 P_2} = Ed = 1.2 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-2} \text{ V} = 48 \text{ V}$

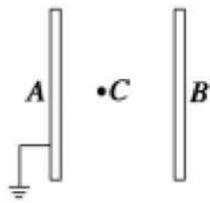
(3)  $B$  板接地，即  $B$  板电势为零，电场中某点的电势就等于这点与  $B$  板的电势差，即

$(\varphi_{P_1} = Ed_1 = 1.2 \times 10^3 \times 4.5 \times 10^{-2} \text{ V} = 54 \text{ V})$ ， $(\varphi_{P_2} = Ed_2 = 1.2 \times 10^3 \times 0.5 \times 10^{-2} \text{ V} = 6 \text{ V})$

变式精练:

1 .(多选)如图所示,  $A$ 、 $B$ 两板间电压为 $600\text{ V}$ ,  $A$ 板带正电并接地,  $A$ 、 $B$ 两板间距离为 $12\text{ cm}$ ,  $C$ 点离 $A$

板4 CM, 下列说法正确的是( )



A.  $E=2000\text{ V/m}$  ( $\varphi_C=200\text{ V}$ )

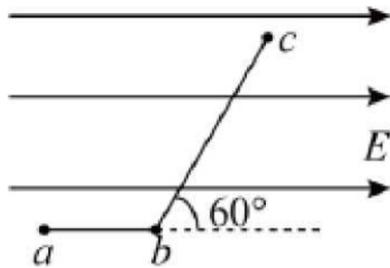
B.  $E=5000\text{ V/m}$ ,  $\varphi_C=-200\text{ V}$

C. 电子在C点具有的电势能为 $-200\text{ eV}$

D. 电子在C点具有的电势能为 $200\text{ eV}$

答案BD 解析:A板接地, 则其电势为零, 又因为A、B两板间的电压为 $600\text{ V}$ , 则B板电势为 $-600\text{ V}$ , 由此知C点电势为负值, 则A、B两板间场强 $E = U/d = 600\text{ V}/12\text{ cm} = 50\text{ V/cm} = 5000\text{ V/m}$ , ( $\varphi_C = EdC = 50\text{ V/cm} \times (-4\text{ cm}) = -200\text{ V}$ , A错误, B正确; 电子在C点具有的电势能为 $200\text{ eV}$ , C错误, D正确.

2. 如图所示的匀强电场中, 有a、b、c三点,  $ab=5\text{ cm}$ ,  $bc=12\text{ cm}$ , 其中ab沿电场线方向, bc和电场线方向成 $60^\circ$ 角, 一个电荷量为 $q = 4 \times 10^{-8}\text{ C}$ 的正电荷从a点移到b点时静电力做功为 $W = 1.2 \times 10^{-7}\text{ J}$ , 则( )



A. 匀强电场的场强的大小 $E=3\text{ V/m}$

B. 将电荷 $q$ 由b移到c, 电场力做功 $W = 1.8 \times 10^{-7}\text{ J}$

D.  $U_{ac} = 3.0\text{ V}$

C. a、c两点的电势差 $U = 6.6\text{ V}$

【答案】C

【详解】

A. 由题知,  $ab=5\text{ cm}=0.05\text{ m}$ ,  $bc=12\text{ cm}=0.12\text{ m}$ , 由  $W = qEL_{ab}$

$$\frac{W}{qL_{ab}} = \frac{1.2 \times 10^{-7}}{4 \times 10^{-8} \times 5 \times 10^{-2}}\text{ V/m} = 60\text{ V/m} \text{ 故 A 错误;}$$

B. 电荷从 b 移至 c 电场力做功为  $W = qEL_{bc} \cos 60^\circ = 4 \times 10^{-8} \times 60 \times 0.12 \times 0.5\text{ J} = 1.44 \times 10^{-7}\text{ J}$

故B错误;

C. 电荷从a移到c电场力做功为 $W = W_{ab} + W_{bc}$

$$a、c \text{ 两点的电势差为 } U_{ac} = \frac{W_{ac}}{q} = \frac{1.2 \times 10^{-7} + 1.44 \times 10^{-7}}{4 \times 10^{-8}}\text{ V} = 6.6\text{ V} \text{ 故 C 正确, D 错误.}$$

考点2——用 $U=Ed$ 或 $E=d$ 定性分析非匀强电场中场强与电势差的关系

考点知识归纳总结:

1.  $U = Ed$ 只适用于匀强电场的定量计算, 在非匀强电场中, 不能进行定量计算, 但可以定性地分析问题.

(1)在非匀强电场中, 公式 $U = Ed$ 中的 $E$ 可理解为距离为 $d$ 的两点间电场强度的平均值

(2)当电势差 $U$ 一定时, 场强 $E$ 越大, 则沿场强方向的距离 $d$ 越小, 即场强越大, 等差等势面越密.

典例精讲:

例2.如图所示, 实线为电场线, 虚线为等势面,  $\varphi_a=50\text{ V}$ ,  $\varphi_c=20\text{ V}$ , 则a、c连线中点b的电势 $\varphi_b$ 为

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/745041023111011132>