

高中自学、辅导实验教材

# 高中物理

下册

(练习与练习答案)

王兴华等 主编

科学出版社

## 目 录

第一章	电场	1
第二章	恒定电流	33
第三章	磁场	64
第四章	电磁感应	92
第五章	交流电	134
第六章	电磁振荡和电磁波	142
第七章	几何光学	155
第八章	原子和原子核	175
练习参考答案		180

# 第一章 电场

## 练习题

### I-1A

1. 两个带电的物体彼此靠近时,发现它们互相排斥,则这两个物体: ( )

- A. 一定带异种电荷; B. 一定带同种电荷;  
C. 可能带异种电荷; D. 也可能带同种电荷。

2. 如图 1-1 所示,验电器 A 带正电,现把一导体 B 与验电器 A 的金属小球相接触,发现验电器 A 的金属箔先闭合然后又张开。由此可以判断导体 B: ( )

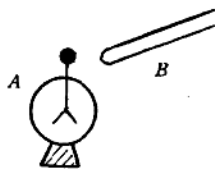


图 1-1

- A. 一定带正电;  
B. 一定带负电;  
C. 一定不带电;  
D. 可能带正电,也可能带负电。

3. 在教材图 1-2 静电感应实验中,在图 (a) 情况下,若先移走带电小球 C,然后再把 A 和 B 分开,则 A 和 B 分开后带电情况是: ( )

- A. A 仍带负电, B 仍带正电;  
B. A 可能带正电, B 也可能带正电;  
C. A, B 均不带电;

D. 无法判断。

1. 把支在绝缘座上的不带电的导体  $A$  移近 (但不接触) 原来带正电的导体  $B$ , 现用手指接触一下  $A$ , 然后移开手指, 握住绝缘座移开导体  $B$ , 那么, 现在  $A$  将: ( )

A. 不带电; B. 带正电; C. 带负电; D. 无法判断。

### 1-2A

1. 真空中有两个点电荷, 它们间的静电力为  $F$ 。如果保持它们间的距离不变, 将其中之一的电量增大为原来的 2 倍, 它们之间的作用力大小为: ( )

A.  $F$ ; B.  $2F$ ; C.  $\frac{F}{2}$ ; D.  $\frac{F}{4}$ 。

2. 上题中, 若保持它们所带的电量不变, 而将它们之间的距离增大为原来的 2 倍, 它们之间作用力的大小又应是: ( )

A.  $F$ ; B.  $2F$ ; C.  $\frac{F}{2}$ ; D.  $\frac{F}{4}$ 。

3. 基本电荷的电量是\_\_\_库; 1 库的电量等于基本电荷的\_\_\_倍。

4. 当两个点电荷相距为  $r$  时, 它们间的斥力为  $F$ 。改变电荷间的距离, 当斥力为  $16F$  时, 相距为\_\_\_; 当斥力变为  $\frac{F}{4}$  时, 相距为\_\_\_。

### 1-2B

1. 在真空中, 两个点电荷之间相距为  $d$  时, 相互斥力 0.4 牛, 若保持它们的电量不变, 使它们间距离变为  $\frac{2}{3}d$ , 这时两者间相互斥力为\_\_\_。

2. 真空中, 两个点电荷之间库仑力为  $F$ , 当两电荷所带

的电量都增加到原来的  $n$  倍，距离变为原来的  $\frac{1}{n}$  倍时，它们间的库仑力是\_\_\_\_\_。

3. 5 个基本电荷的电量是\_\_\_\_\_库。

4. 把一个电荷  $Q$  分为电量分别为  $q$  和  $(Q-q)$  的两部分，并使它们相隔一定距离，当两者具有最大斥力时， $q$  与  $Q$  的关系是\_\_\_\_\_。

### 1-3A

1. 如图 1-2 所示，用两根同样长度的细线，把两个带同种电荷的小球挂在同一点，两球的质量相等， $A$  球所带电量大于  $B$  球所带电量。当两球静止时，关于两线与竖直方向的夹角  $\alpha$  和  $\beta$  的关系，下面判断中正确的是：( )

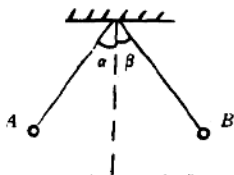


图 1-2

- A.  $\alpha > \beta$ ;      B.  $\alpha = \beta$ ;  
C.  $\alpha < \beta$ ;      D. 无法判断。

2. 两个相同的金属小球，带电量之比为  $1:7$ ，相距为  $r$ ，两者相互接触后再放回原来的位置，则它们间的库仑力可能为原来的 ( )

- A.  $\frac{4}{7}$ ;      B.  $\frac{3}{7}$ ;      C.  $\frac{9}{7}$ ;      D.  $\frac{16}{7}$ 。

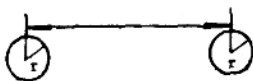


图 1-3

3. 两个半径均为  $r$  的金属球，相距为  $L$ ，带电量分别为  $Q_1$ ， $Q_2$ ，如图 1-3 所示。满足  $L \gg r$ ，则它们之间的静电力大小是\_\_\_\_\_。

小是\_\_\_\_\_。

### 1-3B

1. 两个点电荷  $a$  和  $b$ , 相距 20 厘米 (图 1-4),  $a$  带电量  $q_1 = +8 \times 10^{-8}$  库,  $b$  带电量  $q_2 = -1.8 \times 10^{-8}$  库, 现把另一个点电荷  $c$  置于  $a, b$  所在直线上某点时, 恰好能平衡, 则  $c$  所在的位置是: ( )

- A.  $a$  点左侧 40 厘米处;      B.  $a$  点右侧 8 厘米处;  
C.  $b$  点右侧 20 厘米处;      D.  $b$  点右侧 40 厘米处。

2. 上题中, 如果  $q_2 = +1.8 \times 10^{-8}$  库, 其他条件不变, 则选项是: ( )

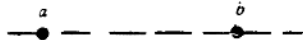


图 1-4

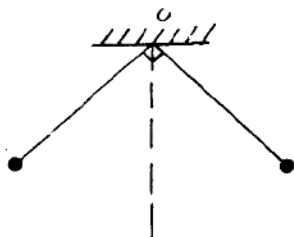


图 1-5

3. 在真空中有两个质量都是 0.01 克的塑料小球, 分别系在长 30 厘米的两根丝线的一端, 两丝线的另一端悬于同一点  $O$  处, 如图 1-5 所示。让这两个小球带上等量同种电荷, 当它们静止时, 两根丝线的夹角为  $90^\circ$ 。求每个小球所带的电量。

4. 在绝缘的水平面上, 固定一个金属小球  $A$ , 用绝缘的轻质弹簧把  $A$  与另一金属小球  $B$  连接起来。然后, 让  $A$  和  $B$  带上同种电荷, 此时弹簧的伸长量为  $x_0$ , 如果由于某种原因,  $A, B$  两球的电量各减少了一半, 弹簧的伸长量变为  $x$ , 那么  $x$  和  $x_0$  的关系是: ( )

A.  $x = \frac{x_0}{4}$ ;

B.  $x > \frac{x_0}{4}$ ;

C.  $x < \frac{x_0}{4}$ ;

D. 以上都不对。

## 1-4A

1. 下面关于电场的说法中，正确的是： ( )

- A. 任何电荷周围都存在电场；  
 B. 电场是一种客观存在的物质，它具有能量；  
 C. 电场不是客观实在的，而是人们想象出来的；  
 D. 电场的基本性质是它对放入其中的电荷有力的作用。

2. 对于确定电场中的同一点，下面说法中正确的是：

( )

- A. 由场强定义式  $E = \frac{F}{q}$  知，场强  $E$  与检验电荷受力  $F$  成正比，跟  $q$  成反比；  
 B. 无论检验电荷  $q$  值（不为零）如何变化， $F$  与  $q$  的比值始终不变；  
 C. 由  $E = \frac{F}{q}$  知，若检验电荷的电量  $q$  加倍，则其所受电场力就加倍；  
 D. 以上说法均不正确。

3. 真空中有一电场，在该电场中的  $P$  点放一电量为  $4 \times 10^{-8}$  库的检验电荷，它受到的电场力为  $2 \times 10^{-3}$  牛，则  $P$  点的场强为 \_\_\_ 牛/库；若把检验电荷的电量减少到  $2 \times 10^{-8}$  库，则它受到的电场力为 \_\_\_ 牛；如果把这个检验电荷取走，则  $P$  点的场强大小为 \_\_\_ 牛/库。

4. 在一电场中的某点  $P$  放入一个带负电的检验电荷，所受的电场力方向向左，则  $P$  点的场强方向向 \_\_\_；若把此检验电荷移开，则  $P$  点场强方向向 \_\_\_；若把一带正电的电荷

放在  $P$  点，它所受的电场力方向向\_\_\_\_\_。

### 1-4B

1. 在电场中某点，当放入正电荷时，该正电荷受到的电场力方向向北，则下面说法中正确的是：（ ）

- A. 该点场强方向一定向南；
- B. 该点场强方向一定向北；
- C. 在该点放入负电荷，则它受力方向向北；
- D. 在该点放入负电荷，则它受力方向向南。

2. 真空中， $A$ 、 $B$  两点分别放置两异种点电荷  $Q_1$ 、 $Q_2$ ，已知两点电荷  $Q_1 = -1.0 \times 10^{-2}$  库， $Q_2 = 2 \times 10^{-2}$  库，电荷间引力为 10 牛，则  $Q_1$  在  $Q_2$  处产生的场强大小为\_\_\_\_\_牛/库，方向是\_\_\_\_\_； $Q_2$  在  $Q_1$  处产生的场强大小为\_\_\_\_\_牛/库，方向是\_\_\_\_\_。

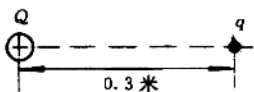


图 1-6

3. 如图 1-6 所示，把一电量为  $4.0 \times 10^{-9}$  库的点电荷  $q$  放在电荷  $Q$  的电场中， $q$  受电场力大小为  $8.0 \times 10^{-7}$  牛。已知  $q$ 、 $Q$  相距 0.3 米，求  $q$  处的

场强大小。

4. 一个质量为 0.2 克的带电油滴，在一个方向竖直向下、场强大小为 500 牛/库的电场中恰好处于平衡状态，则该油滴带何种电荷？电量是多少？（ $g$  取 10 米/秒<sup>2</sup>）

### 1-5A

1. 如图 1-7 所示为某静电场中的一部分电场线的分布。关于这个电场的说法中正确的是：（ ）

- A. 这个电场可能是负点电荷的电场；



- B. 这个电场可能是匀强电场；
- C. 点电荷  $q$  在  $A$  点时受到的电场力比在  $B$  点时受到的电场力大；
- D. 负电荷在  $B$  点时受到的电场力的方向沿  $B$  点的切线方向。
2. 关于电场线的说法中，正确的是： ( )
- A. 电场线既能描述电场的方向，也能描述电场的强弱；
- B. 电场线是电场中实际存在的曲线（或直线）；
- C. 匀强电场的电场线是一组平行等距的直线；
- D. 沿电场线方向场强一定越来越小。

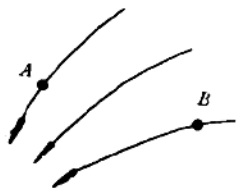


图 1-7

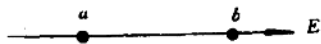


图 1-8

3. 如图 1-8 所示为电场中的一条电场线，在直线上有  $a$ 、 $b$  两点，比较  $a$ 、 $b$  两点处的场强，有： ( )
- A.  $a$ 、 $b$  两点场强方向相同；
- B.  $a$ 、 $b$  两点场强方向向左；
- C.  $a$ 、 $b$  两点场强大小相同；
- D.  $a$ 、 $b$  两点场强大小可能相同。

### 1-6A

1. 电场中  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的电场强度分别是  $E_a = -5$  牛/库、 $E_b = 4$  牛/库、 $E_c = -1$  牛/库，那么这三点的场强由弱到强的

顺序是：

( )

- A.  $a, b, c$ ;                      B.  $b, c, a$ ;  
C.  $c, a, b$ ;                      D.  $c, b, a$ 。

2. 在真空中，两个等量异种电荷分别固定在  $A, B$  两点，如图 1-9 所示。在两电荷连线的中垂线上有与连线中点  $O$  等距离的  $a, b$  两点，关于  $a, b$  两点的场强的说法中，正确的是：

( )

- A. 场强大小相同，方向不同；  
B. 场强大小相同，方向相同；  
C. 场强大小不同，方向相同；  
D. 场强大小不同，方向不同。

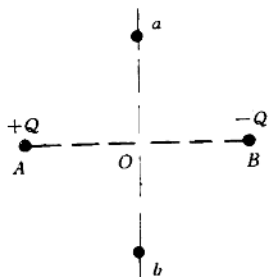


图 1-9

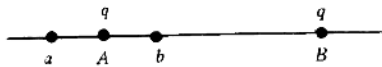


图 1-10

3. 上题中，若固定在  $A, B$  两点的电荷为等量同种电荷，关于  $a, b$  两点的场强的说法中，正确的应是： ( )

- A. 场强大小和方向都相同；  
B. 场强大小相同，方向相反；  
C. 场强大小和方向都不同；  
D. 场强大小不同，方向相同。

4. 在真空中，两个带电量均为  $q$  的同种点电荷固定在  $A,$

$B$  两点,如图 1-10 所示。二者相距为  $r$ , 在它们连线上有  $a$ ,  $b$  两点,这两点与  $A$  相距均为  $\frac{r}{4}$ , 则  $a$  点的场强为 \_\_\_\_\_,  $b$  点的场强为 \_\_\_\_\_。

5. 如图 1-11 所示,以  $O$  为圆心  $r$  为半径的圆与坐标系  $xOy$  的坐标轴分别相交于  $a, b, c, d$  四点,空间有一与  $x$  轴正方向相同的匀强电场,同时,在  $O$  点固定有一个带正电量为  $+Q$  的点电荷。现把一个带电量为  $-q$  的检验电荷放在图中  $c$  点时恰好处于平衡状态,那么,此匀强电场的场强大小为 \_\_\_\_\_,  $a$  点的合场强大小为 \_\_\_\_\_,  $d$  点的合场强大小为 \_\_\_\_\_。

6. 一质量为  $m$ 、带电量为  $-q$  的微小液滴,在竖直方向的电场中的某点恰能处于静止状态,则该点的场强大小为 \_\_\_\_\_, 方向是 \_\_\_\_\_。

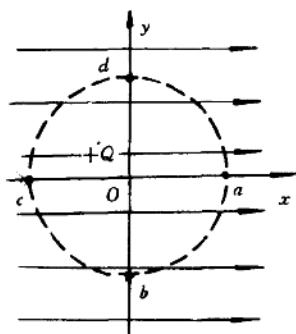


图 1-11

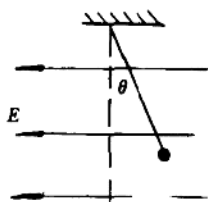


图 1-12

7. 质量为  $m$  的带电小球用绝缘丝线悬挂于  $O$  点,并处在水平向左的大小为  $E$  的匀强电场中,小球静止时丝线与铅直线的夹角为  $\theta$ , 如图 1-12 所示, 求:

- (1) 小球所带的电量和电性;
- (2) 若将丝线烧断, 则小球将做何种运动? 加速度多大?

2 秒后速度多大? (设电场范围足够大)

### 1-7A

1. 电荷在电场中具有势能叫做\_\_\_\_\_。电荷电势能的变化与电场力对电荷做功的关系是\_\_\_\_\_。



图 1-13

2. 图 1-13 所示为某电场中的一条电场线, 把一个电荷由图中 A 点移到 B 点过程中, 它的电势能减少了。由此可以判断: ( )

- A. 该电荷带正电, 电场力对它做正功;
- B. 该电荷带负电, 电场力对它做负功;
- C. 该电荷带正电, 电场力对它做负功;
- D. 该电荷带负电, 电场力对它做正功。

3. 一个电荷  $q$  在电场中由 A 点移到 B 点过程中, 其电势能减少了  $1.8 \times 10^{-10}$  焦, 则电荷由 A 点移到 B 点过程中, 电场力对电荷做功为\_\_\_\_\_。若取  $q$  在 A 点时电势能为零, 则  $q$  在 B 点时电势能为\_\_\_\_\_。

4. 在正电荷  $Q$  形成的电场中, 若取电荷  $-q$  在无限远处时电势能为零, 则  $-q$  在此电场中某点 A 时, 其电势能是正值还是负值? 为什么?

### 1-7B

1.  $a, b$  为电场中的两个点, 如果把  $q = -2 \times 10^{-8}$  库的负电荷从  $a$  点移到  $b$  点, 电场力对该电荷做了  $4 \times 10^{-7}$  焦的正功, 则该电荷的电势能\_\_\_\_\_ (填增加了或减少了) \_\_\_\_\_ 焦。

2. 把负电荷  $-q$  由电场中  $a$  点移到  $b$  点过程中, 电荷

$-q$  的电势能减少了, 则该电场对电荷  $-q$  ( )

- A. 做负功;                      B. 做正功;  
C. 不做功;                      D. 以上都有可能。

3. 直线  $AB$  是某电场内的一条电场线, 电子经  $A$  点时速度为  $V_A$ , 方向从  $A$  指向  $B$ , 电子仅在电场力作用下到达  $B$  点时速度恰为零, 则电场线方向是从\_\_\_指向\_\_\_, 电子在  $A$ ,  $B$  两点时电势能  $\epsilon_A, \epsilon_B$  的大小关系是  $\epsilon_A$  \_\_\_  $\epsilon_B$ , 电场力做功为\_\_\_, 电子电势能变化为\_\_\_。

### 1-8A

1. 一个电子在电场中某点时, 其电势能为  $4.8 \times 10^{-17}$  焦。则电场中该点的电势为: ( )

- A.  $3 \times 10^2$  伏;                      B.  $-3 \times 10^2$  伏;  
C.  $3 \times 10^{-2}$  伏;                      D.  $-3 \times 10^{-2}$  伏。

2. 图 1-14 所示的电场中有  $a$ ,  $b$  两点, 比较  $a, b$  两点场强  $E_a, E_b$  的大小与电势  $U_a, U_b$  的高低, 有:

( )

- A.  $E_a > E_b, U_a > U_b$ ;  
B.  $E_a > E_b, U_a < U_b$ ;  
C.  $E_a < E_b, U_a < U_b$ ;  
D.  $E_a < E_b, U_a > U_b$ 。

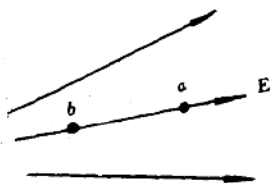


图 1-14

3. 电场中  $A$  点的电势是  $-100$  伏, 则电量为  $0.5$  库的电荷在  $A$  点时电势能为\_\_\_焦; 若把一个电子放在  $A$  点, 则  $A$  点的电势为\_\_\_伏。

4. 下面关于电场的描述, 正确的是: ( )  
A. 场强大的地方, 电势一定高;  
B. 场强大的地方, 电势可能低;

C. 顺着电场线方向，场强一定越来越小；

D. 顺着电场线方向，电势一定越来越低。

5. 电场中有  $a, b$  两点， $a$  点电势为  $-5\text{V}$ ， $b$  点的电势为  $+5\text{V}$ ，则  $a, b$  两点间电势差为： ( )

A.  $10\text{V}$ ； B.  $-10\text{V}$ ； C.  $0\text{V}$ ； D. 以上都不对。

6. 电场中  $M, N$  两点间电势差为  $60$  伏，且  $U_M < U_N$ ，一个电荷从  $M$  点移到  $N$  点克服电场力做功为  $1.2 \times 10^{-3}$  焦。问：电荷带何种电性？带电量多少？

### 1-8B

1. 电场中  $A$  点的电势是  $6$  伏，则电量为  $0.2$  库的正电荷在  $A$  点时电势能为\_\_\_\_焦，电量为  $4$  库的负电荷在  $A$  点时电势能为\_\_\_\_焦。

2. 一个初速度为零的电子放在电场中，只在电场力作用下，它向电势高的地方跑还是向电势低的地方跑？说明理由。

3. 由  $W = qU$  知  $U = W/q$ ，因此电场中两点间的电势差可以这样定义：**电荷在电场中两点间移动时，电场力所做的功跟它的电量的比值，叫做这两点间的电势差，也叫电压。**下面关于上述定义的理解，正确的是： ( )

A. 由  $U = W/q$  知，电场中两点间电势差与电场力做功成正比，与移动的电荷的电量成反比；

B. 电场中两点间的电势差等于将单位电荷从一点移动到另一点电场力的功；

C. 将电量为  $1$  库的电荷从一点移到另一点，电场力做功为  $1$  焦，电场这两点间电势差为  $1$  伏；

D. 以上说法都不对。

4.  $A, B$  为电场中的两个点，如果把  $q = 2 \times 10^{-6}$  库的正电荷从  $A$  点移到  $B$  点， $q$  的电势能减少了  $4 \times 10^{-5}$  焦，那么，

在这个过程中，电场力做功为\_\_\_\_焦， $A$ 、 $B$  两点电势差是\_\_\_\_伏，\_\_\_\_点电势高。

5. 把一个二价正离子从大地移到电场中的  $A$  点，电场力做功 6 电子伏，再从  $A$  点移到该电场中的  $B$  点，电场力做负功 8 电子伏，则  $A$  点电势是\_\_\_\_伏， $A$ 、 $B$  间电势差是\_\_\_\_伏。

### 1-9A

- 下面关于等势面的说法中，正确的是： ( )
  - 电荷在同一等势面上移动时，电场力不做功，因此电荷没有受电场力作用；
  - 同一等势面上各点的场强大小相等，方向不同；
  - 等势面一定跟电场线垂直，因此，带电粒子在电场中所受电场力的方向也一定跟等势面垂直；
  - 电场线总是由电势较高的等势面指向电势较低的等势面。

2. 图 1-15 中两条实线为某电场中的两个等势面，一个电荷由一个等势面上的  $a$  点分别沿两条不同的路径（虚线） $ab$  和  $ac$  运动到另一等势面上，电场力做功分别为  $W_1$ ， $W_2$ ，比较  $W_1$ ， $W_2$  大小有： ( )



图 1-15

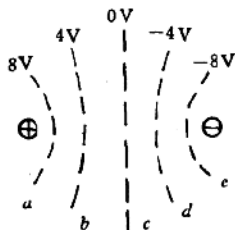


图 1-16

- A.  $W_1 < W_2$ ;                      B.  $W_1 = W_2$ ;  
 C.  $W_1 > W_2$ ;                      D. 无法比较。

3. 如图 1-16 所示, 各条虚线  $a, b, c, d, e$  为等量异种电荷电场中的等势面, 那么这些等势面中电势最高的是\_\_\_\_, 其电势为\_\_\_\_伏; 电子在\_\_\_\_等势面的电势能最大; 一个质子从等势面  $b$  移到等势面  $d$ , 电场力做功为\_\_\_\_焦。

### 1-9B

1. 图 1-17 为某点电荷电场中的部分等势面, 已知三等势面  $a, b, c$  电势关系为  $U_a < U_b < U_c$ 。问该点电荷是正电荷还是负电荷? 并在图中用虚线画出该电场的三根电场线, 找出点电荷的位置。



图 1-17

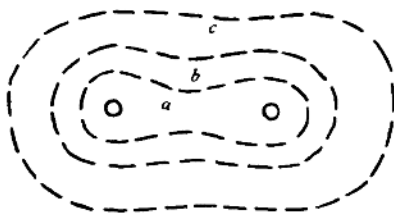


图 1-18

2. 图 1-18 所示为两个等量同种点电荷电场中的三个等势面  $a, b, c$ , 已知  $U_a = -10$  伏,  $U_b = -8$  伏,  $U_c = -6$  伏。问: (1) 这两个点电荷是正电荷还是负电荷? (2) 一带电量  $q = 2 \times 10^{-6}$  库的负电荷由等势面  $a$  移动到等势面  $c$ , 其电势能变化多少?



### 1-10A

1. 下面关于电场的描述，正确的是： ( )

- A. 场强的方向就是电势降低的方向；
- B. 场强的方向总是沿电势降低得最快的方向；
- C. 公式  $U=Ed$ ，不但适用于匀强电场，也适用于非匀强电场；

D. 公式  $E=\frac{U}{d}$  跟  $E=\frac{F}{q}$  一样，在任何情况下都适用。

2. 图 1-19 所示为  $E=2.0 \times 10^4$  牛/库的匀强电场， $A, B$  为该电场中两点，已知  $A, B$  间距离为 4 厘米， $AB$  连线与电场线间夹角  $\theta$  为  $60^\circ$ ，则  $AB$  间电势差为\_\_\_\_\_伏。

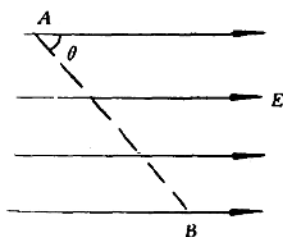


图 1-19

3. 两块相距 0.05 米的带电平行板之间的电场是匀强电场，两板的电势差为  $10^4$  伏。求作用在两板之间的一个电子上的电场力。

### 1-10B

1. 对公式  $U_{ab}=Ed$  的理解，下面说法中正确的是： ( )

- A. 此公式只适用于匀强电场中  $a, b$  两点间电势差的计算；
- B.  $a, b$  两点间距离越大，这两点间电势差就越大；
- C. 公式中的  $d$  是  $a, b$  两点间的距离；
- D. 公式中的  $d$  是匀强场中  $a, b$  两个等势面的垂直距离。