# 必修3 第2章 电势能与电势差 章末练习

## 科学认知

1．电子束焊接机中的电场线如图中虚线所示。K 为阴极，A 为阳极，两极之间的距离为 *d*，在两极之间加上高压 *U*，就会有电子在 K 极由静止被加速。电子的电荷量的大小为 *e*，不考虑电子重力，则下列说法正确的是

*e*

K

高压

A．A、K 之间的电场强度为

B．电子由 K 运动到 A ，其电势能减小了 *eU*

C．电子到达 A 极板时的动能大于 *eU*

D．由 K 沿直线到 A，电势逐渐降低

**参考解答**：B

2．某除尘器模型的集尘板是很长的条形金属板，如图所示，直线 ab 为该集尘板的截面图，带箭头的线条为电场线。工作时，带负电的粉尘在静电力作用下向带正电的集尘板运动，最后落在集尘板上。若用蓝色曲线表示原来静止于 P 点的带电粉尘颗粒的运动轨迹，忽略重力和空气阻力，下列各图可能正确的是哪个？为什么？

P

a

b

a

b

a

b

a

b

（a）

（b）

（c）

（d）

P

P

P

**参考解答**：（a）

粉尘的受力方向应该沿着电场线切线方向的反方向，又物体做曲线运动时，所受的合外力一定指向曲线的内侧，所以图（b）。图（c）是错误的。粉尘从起点 P 点由静止开始运动，粉尘的运动轨迹不可能与电场线重合，因为物体轨迹的切线表示物体速度方向，如果粉尘运动轨迹与电场线重合，显然在同一时刻速度方向与受力方向相同，粉尘一定做直线运动，与粉尘做曲线运动矛盾。所以图（c）选项错误，图（a）符合题意。

3．喷墨打印机的简化模型如图所示。重力可忽略的墨汁微滴，经带电室后带负电，以平行于极板方向的速度 *v* 飞入极板间的匀强电场，最终打在纸上，则微滴在极板间

+

−

*v*

信号输入

带电室

墨盒

纸

A．向负极板偏转

B．电势能逐渐增大

C．运动轨迹是抛物线

D．运动轨迹与带电量无关

**参考解答**：C

4．电容式话筒含有电容式传感器，如图所示。导电性振动膜片与固定电极构成一个电容器，当振动膜片在声压的作用下运动时，两个电极间的电容发生变化，电路中电流随之变化，这样声信号就转变为电信号。当振动膜片向左运动时，下列说法正确的是

*R*

固定

电极

输出信号

振动膜片

声音

A．电容器电容增大

B．电容器所带电荷量减小

C．电容器两极板间的场强增大

D．电阻 *R* 上电流方向自左向右

**参考解答**：BD

5．两带电小球，电荷量分别为 +*q* 和 − *q*，固定在一长度为 *l* 的绝缘杆两端，置于电场强度为 *E* 的匀强电场中，杆与电场强度方向平行，其位置如图所示。若此杆绕过 O 点垂直于杆的轴转过 180°，求此过程中静电力做的功。

+*q*

−*q*

O

*E*

**参考解答**：2*Eql*

6．一长为 *l* 的绝缘细线，上端固定，下端拴一质量为 *m*、电荷量为 *q* 的带正电的小球，处于如图所示水平向右的匀强电场中。先将小球拉至 A 点，使细线水平。然后释放小球，当细线与水平方向夹角为 60° 时，小球到达 B 点且速度恰好为零。求 A、B 两点间的电势差 *U*AB 及电场强度 *E*。

A

*m*

*l*

B

O

60°

*E*

**参考解答**：*U*AB = − ，*E* =

7．如图所示，用电池对电容器充电，电路中 a、b 两点之间接有一灵敏电流计，两极板间有一电荷 *q* 在重力和电场力作用下处于静止状态。在两极板的间距变大的过程中

a

b

*q*

G

A．电荷将向上加速运动

B．电荷将向下加速运动

C．电容器带电量将变大

D．有电流流过电流计

**参考解答**：BD

8．如图所示，质量为 5×10−8 kg 的带电微粒以 *v*0 = 2 m/s 的速度从水平金属板 A、B 左端中间水平射入，已知板长 *l* = 10 cm，板间距离 *d* = 2 cm。当 *U*AB = 1 000 V 时，带电微粒恰好沿直线穿过板间。*U*AB 为多大时微粒从上板边沿飞出？

B

A

+

−

*v*0

**参考解答**：*U*AB = 1 800 V

9．如图所示，在平面直角坐标系中，有方向平行于坐标平面的匀强电场，其中坐标原点 O 处的电势为 0，A 处的电势为 6 V， B 处的电势为 3 V。求电场强度的大小，并在图中标出电场强度的方向。请总结根据电场中的电势确定电场强度的方法。

B(0,)

A(6,0)

*x*/cm

*y*/cm

*O*

**参考解答**：由题意可得，OA 中点 C 的电势为 3 V，则 B、C 两点电势相等，将 C 点与 B 点连接，即成一条等势线，所以匀强电场方向垂直于 BC。如图过 O 点作 BC 的垂线相交于 D 点，根据几何关系可得：

OD = OC sin∠BCO = 1.5 cm = 1.5×10−2 m

所以电场强度 *E* = = 200 V/m

B(0,)

A(6,0)

*x*/cm

*y*/cm

*O*

D

C

\*10．一质量为 *m*、带电量为 +*q* 的微粒放在静电场中，电场强度随时间变化的规律如图所示。带电微粒只在静电力的作用下，从 *t* = 0 由静止开始运动。请分析带电微粒的运动情况并计算 3*t*0 时间内发生的位移。

*E*

*E*0

0

−*E*0

*t*0

2*t*0

3*t*0

4*t*0

5*t*0

*t*

**参考解答**：*s* =

## 科学辨析

11．示波器原理如图所示。电子经过电压为 *U*1 的加速电场后射入电压为 *U*2 的偏转电场，离开偏转电场后电子打在荧光屏上的P 点。P 点与 O 点的距离称为偏转距离，而单位偏转电压引起的偏转距离称为示波器的灵敏度。欲提高示波器的灵敏度，某同学认为可通过提高加速电压 *U*1、减小偏转电场极板间距离的方法达到目的。你认为这位同学的看法是否正确，为什么？

O

P

*U*2

*U*1

**参考解答**：不正确。

灵敏度 *n* = (*L* + 2*l*)，可见，提高加速电压 *U*1 只能降低灵敏度，而不会提升灵敏度，而减小偏转电场极板间的距离是可以提高灵敏度的。

因此这位同学的说法是不正确的。

## 温故知新

12．如图所示，两个质量相同的小球用不可伸长的绝缘细线相连，放在光滑水平桌面上，并处于电场强度为 *E* 的匀强电场中。小球 1 和小球 2 均带正电，电荷量分别为 *q*1 和 *q*2 （*q*1 > *q*2）。将细线拉直并使之与电场方向平行。若将两小球同时由静止释放，不计两小球间的库仑力，求释放后细线的张力 *T*。

*E*

球2

球1

**参考解答**：*T* =

13．请根据第 1 章（静电力与电场强度）和第 2 章（电势能与电势差）的内容，结合你的理解，画出概念图。

**参考解答**：略

# 单元自我检测

### 一、选择题（本题共 5 小题。在每小题给出的 4 个选项中，第 1 ～ 3 题只有一项符合题目要求，第 4、5 题有多项符合题目要求）

1．如图所示，M、 N 两点电场强度相同，电势也相同的是

+

+

+

+

-

-

-

-

N

−

M

N

M

M

N

N

（a）

（b）

（c）

（d）

M

+

−

+

+

A．（a）图中，与点电荷等距的 M、N 两点

B．（b）图中，带电平行金属板两板间分别靠近两板的 M、N 两点

C．（c）图中，两个等量异种点电荷连线的中垂线上，与连线中点等距的 M、N 两点

D．（d）图中，两个等量同种点电荷连线的中垂线上，与连线中点等距的 M、N 两点

**参考解答**：C

2．两个分别带有电荷量 −*Q* 和 +3*Q* 的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为 *r* 的两处，其间库仑力的大小为 *F*。两小球相互接触后将其固定距离变为 ，则两球间库仑力的大小为

A．*F* B．*F* C．*F* D．12*F*

**参考解答**：C

3．一个带正电的质点，电荷量 *q* = 2.0×10−9 C，在静电场中由 a 点移动到 b 点。在这个过程中，除电场力外，其他力做的功为8.0×10−5 J，质点的动能增大了6.0×10−5 J。若规定b点为零电势点，则 a 点的电势 *φ*a 为

A．1×104 V B．−1×104 V

C．3×104 V D．−4×104 V

**参考解答**：B

A

B

D

4．匀强电场中的三点 A、B、C 是一个三角形的三个顶点，AB 的长度为 1 m，D 为 AB 的中点，如图所示。已知电场线的方向平行于 △ABC 所在平面，A、B、C 三点的电势分别为 14 V、6 V 和 2 V。设电场强度大小为 *E*，电量为 1×10−6 C 的正电荷从 D 点移到 C 点电场力所做的功为 *W*，则

A．*W* = 8×10−6 J B．*W* = 6×10−6 J

C．*E* ≥ 8 V/m D．*E* ＜ 8 V/m

**参考解答**：AC

5．如图所示，平行板电容器的两个极板与水平面成一定角度，两极板与一直流电源相连（图中电源省略）。若一带电粒子恰能沿图中所示水平直线向右通过电容器，则在此过程中，该粒子

A．所受重力与电场力平衡 B．电势能逐渐增大

C．动能逐渐增大 D．做匀变速直线运动

**参考解答**：BD

### 二、非选择题

6．观察电容器的充、放电现象的实验电路图。当把开关 S 拨到 1 后电容器充电，两极板的电荷量逐渐增加直至稳定，其判断依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；当把开关 S 拨到 2 后电容器放电，两极板的电荷量逐渐减小至零，其判断依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（从电流计和电压表的示数变化说明）

V

G

S

*C*

*E*

1

2

**参考解答**：电流计示数逐渐减小至零，电压表示数逐渐增大至一稳定值；电流计示数逐渐减小至零，电压表示数逐渐减小至零。

7．如图所示，一质量为 *m*、电荷量为 *q* 的带正电粒子在匀强电场中运动，A、B 为其运动轨迹上的两点。已知该粒子在 A 点的速度大小为 *v*0，方向与电场方向的夹角为 60°；它运动到 B 点时速度方向与电场方向的夹角为 30°。不计重力，求 A、B 两点间的电势差。

*E*

B

A

*v*0

60°

30°

**参考解答**：*U*AB =

8．如图所示，充电后的平行板电容器水平放置，电容为 *C*，极板间距离为 *d*，上极板正中有一小孔。质量为 *m*、电荷量为 *q* 的带正电小球从小孔正上方高 *h* 处由静止开始下落，穿过小孔到达下极板处速度恰为零。若空气阻力忽略不计，极板间电场可视为匀强电场，重力加速度为 *g*，求：

*h*

*d*

+*q*，*m*

（1）小球到达小孔处的速度；

（2）极板间电场强度大小和电容器所带电荷量。

**参考解答**：（1）*v* =

（2）*Q* =

## 单元自我评价

回顾本单元的学业要求和所学内容，结合本次单元自我检测和平时学习情况进行自我评价，写一篇“单元自我评价”报告。说说你学会了什么、存在什么问题及今后努力的方向等。