

专题 5 带电粒子在交变电场中的运动

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

[基础练习]

1. 在如图 1 甲所示的平行板电容器 A 、 B 两板上加上如图乙所示的交变电压，开始时 B 板的电势比 A 板的高，这时两板中间原来静止的电子(图甲中黑点所示)在静电力作用下开始运动，电子在运动中不与极板发生碰撞，则下列说法正确的是(不计电子重力)()

A. 电子先向 A 板运动，然后向 B 板运动，再返回 A 板做周期性往返运动

B. 电子一直向 A 板运动

C. 电子一直向 B 板运动

D. 电子先向 B 板运动，然后向 A 板运动，再返回 B 板做周期性往返运动

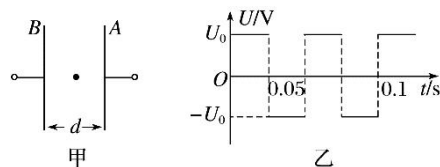
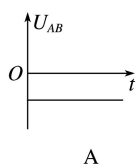
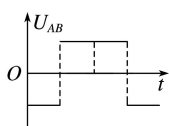


图 1

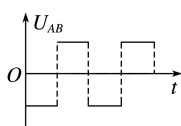
2. 如图 2 所示， A 、 B 两金属板平行放置，在 $t=0$ 时将电子从两板中间由静止释放(电子的重力忽略不计)，分别在 A 、 B 两板间加上下列哪种电压时，有可能使电子到不了 B 板()



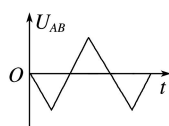
A



B



C



D

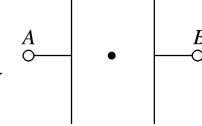


图 2

3. 在空间中有正方向水平向右、大小按如图 3 所示图线变化的电场，位于电场中 A 点的电子在 $t=0$ 时速度为零，在 $t=1$ s 时，电子离开 A 点的距离为 l 。那么在 $t=2$ s 时，电子将处在()

A. A 点

B. A 点左方 l 处

C. A 点右方 $2l$ 处

D. A 点左方 $2l$ 处

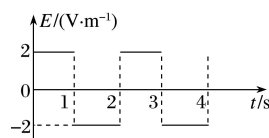
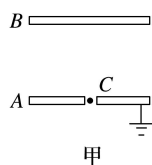
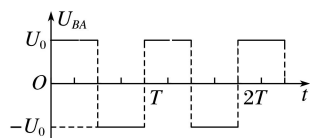


图 3

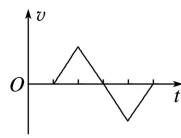
4. 如图 4 甲所示为一平行板电容器， A 极板上有一小孔 C ，在小孔处由静止释放一个带负电的粒子，已知该带电粒子只受静电力的作用，在电容器两极板间加如图乙所示的电压，电压的变化周期为 T ，若粒子从 $t=\frac{T}{4}$ 时刻释放，则下列说法正确的是()



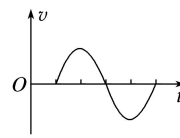
甲



乙



丙



丁

图 4

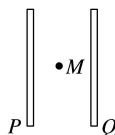
A. 粒子一定能运动到 B 极板上

B. 粒子一直向 B 极板运动

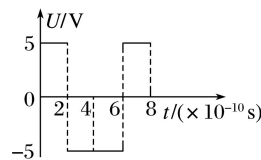
C. 粒子的速度—时间图像可能为图丙

D. 粒子的速度—时间图像可能为图丁

5. 如图 5(a)所示的两平行金属板 P 、 Q 加上(b)图所示电压， $t=0$ 时， Q 板电势比 P 板电势高 5 V，在板正中央 M 点放一电子，初速度为零，电子只受静电力而运动，且不会碰到金属板，则这个电子处于 M 点



(a)



(b)

右侧，速度向右，且速度逐渐减小的时间段是()

- A. $0 < t < 2 \times 10^{-10} \text{ s}$
 B. $2 \times 10^{-10} \text{ s} < t < 4 \times 10^{-10} \text{ s}$
 C. $4 \times 10^{-10} \text{ s} < t < 6 \times 10^{-10} \text{ s}$
 D. $6 \times 10^{-10} \text{ s} < t < 8 \times 10^{-10} \text{ s}$

[能力练习]

图 5

6. 如图 6(a)所示，两平行正对的金属板 A 、 B 间加有如图(b)所示的交变电压，一重力可忽略不计的带正电粒子被固定在两板的正中间 P 处，若在 t_0 时刻释放该粒子，粒子会时而向 A 板运动，时而向 B 板运动，并最终打在 A 板上，则 t_0 可能属于的时间段是()

- A. $0 < t_0 < \frac{T}{4}$
 B. $\frac{T}{2} < t_0 < \frac{3T}{4}$
 C. $\frac{3T}{4} < t_0 < T$
 D. $T < t_0 < \frac{9T}{8}$

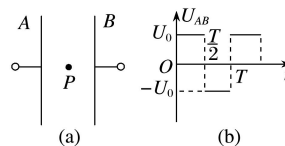


图 6

7. 如图 7 甲所示，两平行金属板 MN 、 PQ 的板长和板间距离相等，板间存在如图乙所示的随时间周期性变化的电场，电场方向与两板垂直，在 $t=0$ 时刻，一不计重力的带电粒子沿板间中线垂直电场方向射入电场，粒子射入电场时的速度为 v_0 ， $t=T$ 时刻粒子刚好沿 MN 板右边缘射出电场，则()

- A. 粒子在竖直方向上的分运动为匀变速直线运动
 B. 在 $t=\frac{T}{2}$ 时刻，该粒子的速度大小为 $2v_0$

C. 若该粒子在 $\frac{T}{4}$ 时刻以速度 v_0 进入电场，从进入电场到射出电场的过程中静电力对粒子不做功

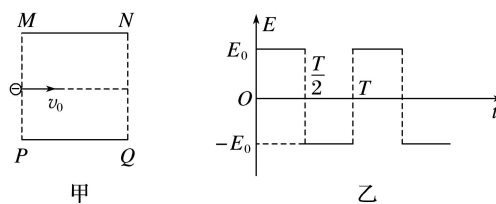


图 7

D. 若该粒子的入射速度变为 $\frac{v_0}{2}$ ，则该粒子在 $t=2T$ 时刻射出电场

[提升练习]

★8. 如图 8 甲所示，质量为 m 、电荷量为 e 的电子经加速电压 U_1 加速后，在水平方向沿 O_1O_2 垂直进入偏转电场。已知形成偏转电场的平行板电容器的极板长为 L (不考虑电场边缘效应)，两极板间距为 d ， O_1O_2 为两极板的中线， P 是足够大的荧光屏，且屏与极板右边缘的距离也为 L 。

(1) 求电子进入偏转电场时的速度大小 v ；

(2) 若偏转电场两板间加恒定电压，电子经过偏转电场后正好打中屏上的 A 点， A 点与极板 M 在同一水平线上，求偏转电场所加电压 U_2 ；

(3) 若偏转电场两板间的电压按如图乙所示做周期性变化，要使电子经加速电场后在 $t=0$ 时刻进入偏转电场，经一个周期后恰好沿水平方向飞出偏转电场，求偏转电场电压 U_0 以及周期 T 的大小。

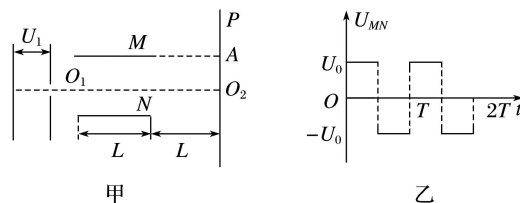


图 8