

物理试题

考试时间：75 分钟

一、单选题：本题共 7 题，每小题 4 分，共 28 分。

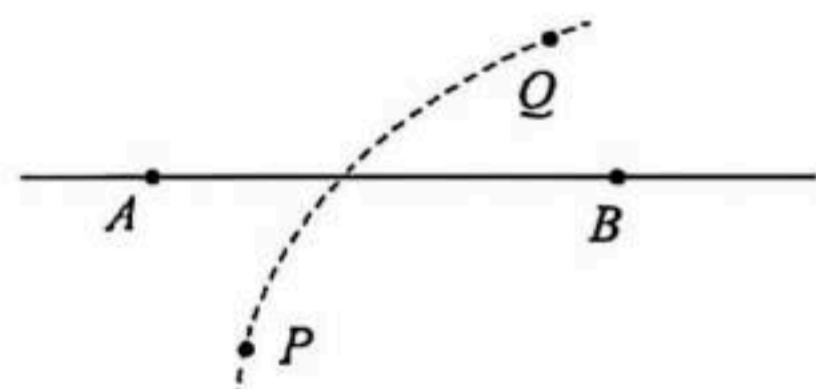
1. 比值定义法是定义物理概念常用的方法，下列哪个表达式不属于比值定义式 ( )

- A. 电场强度  $E = \frac{kQ}{r^2}$
- B. 电动势  $E = \frac{W}{q}$
- C. 电阻  $R = \frac{U}{I}$
- D. 电容  $C = \frac{Q}{U}$

2. 在静电场中，下列说法正确的是 ( )

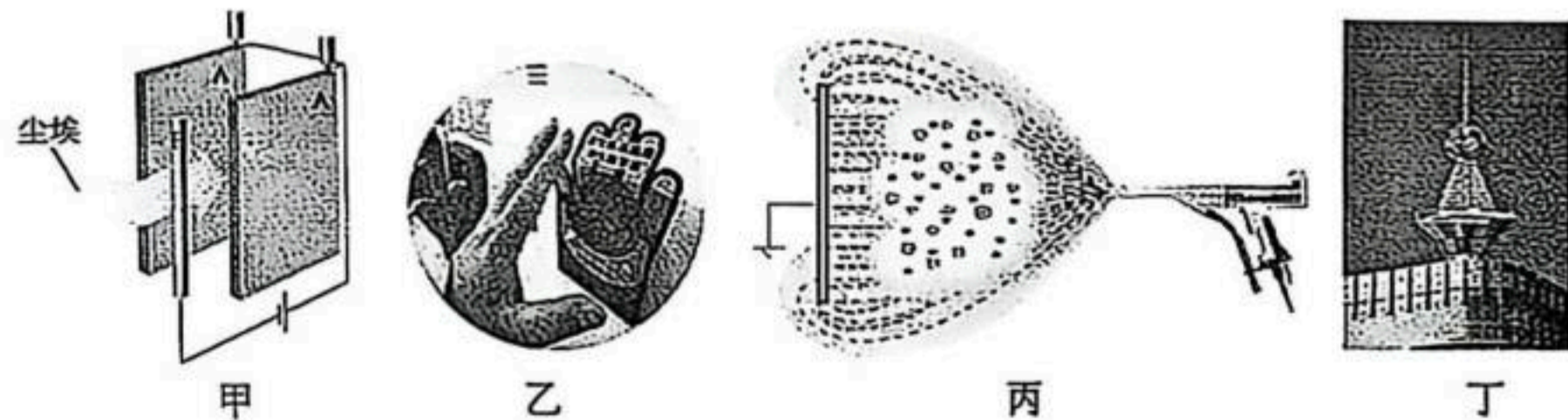
- A. 若某点不放试探电荷，则该点的电场强度一定为 0
- B. 若某点的电场强度大，该点的电势一定高
- C. 电场线与等势面处处相互垂直
- D. 两个电势不同的等势面可能相交

3. 如图所示，A、B 两点的连线为某电场的电场线（实线），P、Q 所在的虚线为电子仅在电场力作用下的运动轨迹。已知虚线为某抛物线的一部分，则下列说法中正确的是 ( )



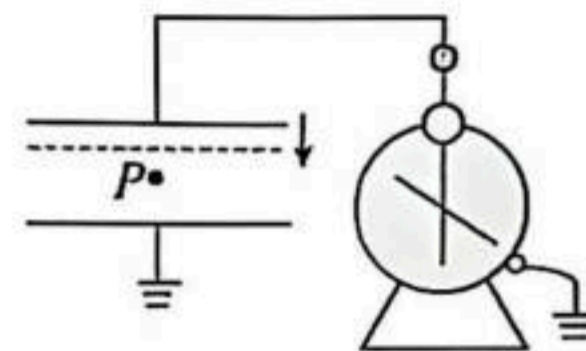
- A. 电子一定是由 P 点运动到 Q 点
- B. 该电场是孤立点电荷形成的电场
- C. A 点的电势小于 B 点的电势
- D. A 点的电场强度小于 B 点的电场强度

4. 关于下列四幅图的说法错误的是 ( )



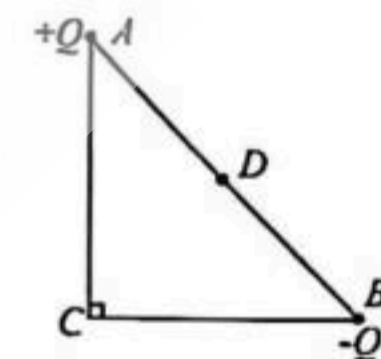
- A. 图甲为静电除尘原理的示意图，带负电的尘埃将被吸附到带正电的板状收集器 A 上
- B. 如图乙所示，给汽车加油前要触摸一下静电释放器，是为了导走人身上的电荷
- C. 图丙为静电喷漆的原理图，涂料微粒在电场力作用下沿电场线运动到电极上
- D. 如图丁所示，高层建筑物顶端安装有避雷针，避雷针的原理为尖端放电

5. 如图所示，平行板电容器带有等量异种电荷，与静电计相连，静电计金属外壳和电容器下极板都接地，在两极板间有一固定在 P 点的点电荷。以 E 表示两板间的电场强度， $E_p$  表示点电荷在 P 点的电势能， $\theta$  表示静电计指针的偏角。若保持下极板不动，将上极板向下移动一小段距离至图中虚线位置，则 ( )



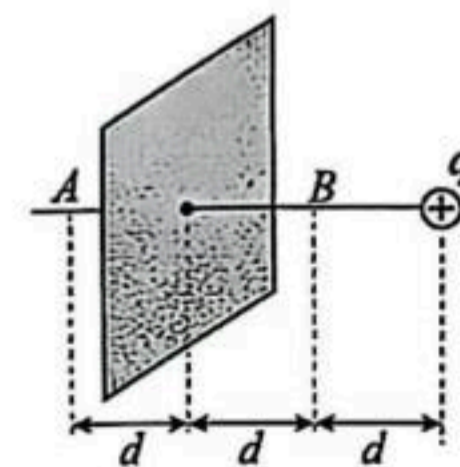
- A.  $\theta$  增大，E 增大
- B.  $\theta$  增大， $E_p$  增大
- C.  $\theta$  减小， $E_p$  增大
- D.  $\theta$  减小，E 不变

6. 如图所示，真空中，等腰直角三角形 ABC 的直角边边长为 a，电荷量为 Q 的两个等量异种点电荷分别固定在 A、B 两点，AB 中点 D 的电场强度大小为  $E_D$ ，C 点的电场强度大小为  $E_C$ ，则 ( )



- A.  $E_D = \frac{kQ}{a^2}$
- B.  $E_D = \frac{2kQ}{a^2}$
- C.  $E_C = \frac{\sqrt{2}kQ}{a^2}$
- D.  $E_C = \frac{2\sqrt{2}kQ}{a^2}$

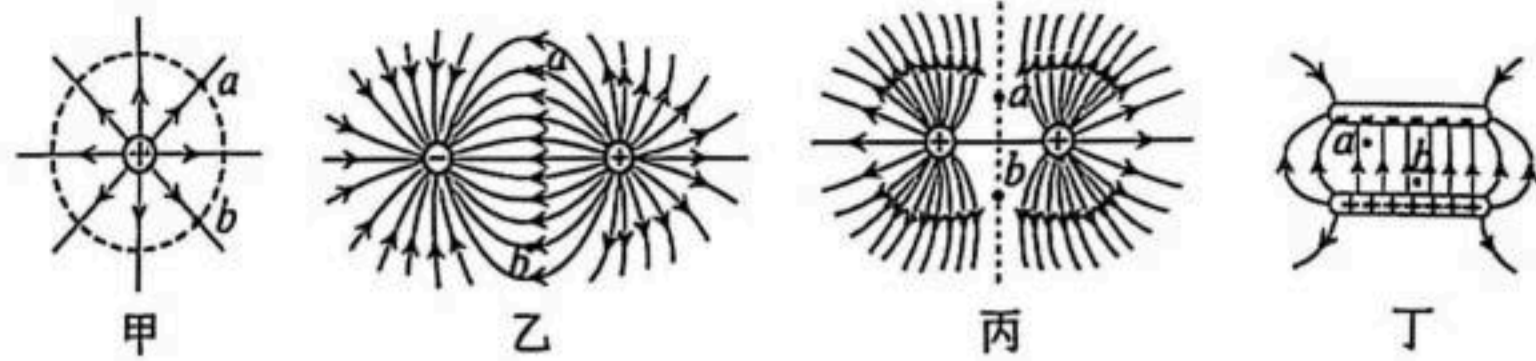
7. 如图，电荷量为 q 的正点电荷与均匀带电薄板相距 2d，点电荷到带电薄板的垂线通过板的几何中心。若图中 A 点的电场强度为 0，带电薄板的电性及图中 B 点的电场强度 ( )



- A. 正电  $\frac{10kq}{9d^2}$
- B. 正电  $\frac{8kq}{9d^2}$
- C. 负电  $\frac{10kq}{9d^2}$
- D. 负电  $\frac{8kq}{9d^2}$

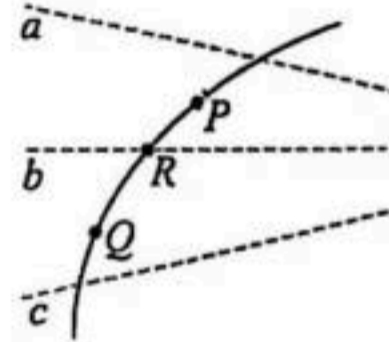
二、多选题：本题共3题，每小题6分，共18分。

8. 如图所示的四种电场中均有  $a$ 、 $b$  两点，其中  $a$ 、 $b$  两点的电场强度相同的是( )



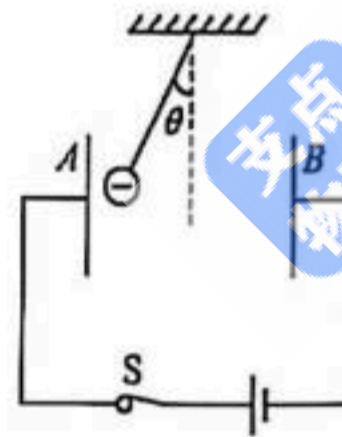
- A. 甲图中，与点电荷等距的  $a$ 、 $b$  两点
- B. 乙图中，两等量异种点电荷连线的中垂线上与连线等距的  $a$ 、 $b$  两点
- C. 丙图中，两等量同种点电荷连线的中垂线上与连线等距的  $a$ 、 $b$  两点
- D. 丁图中，匀强电场中的  $a$ 、 $b$  两点

9. 如图所示，虚线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  代表电场中的三个等势面，相邻等势面之间的电势差相等，实线为一带正电的质点仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹， $P$ 、 $R$ 、 $Q$  是这条轨迹上的三个点， $R$  点在等势面  $b$  上，则( )



- A. 三个等势面中， $c$  的电势最高
- B. 该质点在  $P$  点的加速度比在  $Q$  点的大
- C. 该质点在  $P$  点的电势能比在  $Q$  点的大
- D. 该质点从  $Q$  点到  $P$  点，电场力做正功

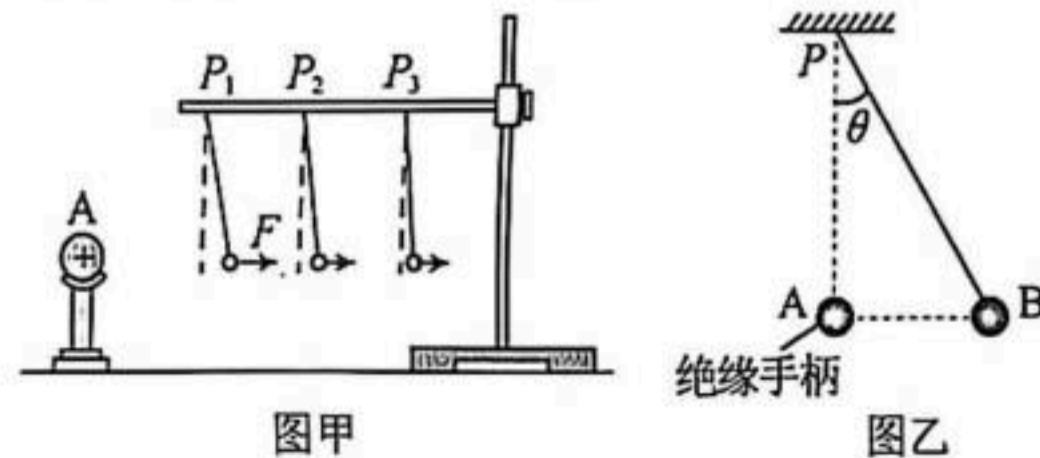
10. 如图所示，一个带负电的小球悬挂在竖直放置的平行板电容器内部，接通  $S$  后，悬线与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，则( )



- A.  $S$  闭合，减小  $A$ 、 $B$  板间的距离，则  $\theta$  增大
- B.  $S$  闭合，减小  $A$ 、 $B$  板间的距离，则  $\theta$  减小
- C.  $S$  断开，使  $B$  板竖直向上移动，则  $\theta$  增大
- D.  $S$  断开，增大  $A$ 、 $B$  板间的距离，则  $\theta$  不变

三、实验题：本题共2题，11题6分，12题9分，共25分

11. 某物理兴趣小组利用图示装置来探究影响电荷间的静电力的因素。 $A$  是一个带正电的物体，系在绝缘丝线上的带正电的小球会在静电力的作用下发生偏离，静电力的大小可以通过丝线偏离竖直方向的角度显示出来。他们分别进行了以下操作。



步骤一：把系在丝线上的带电小球先后挂在横杆上的  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  等位置，比较小球在不同位置所

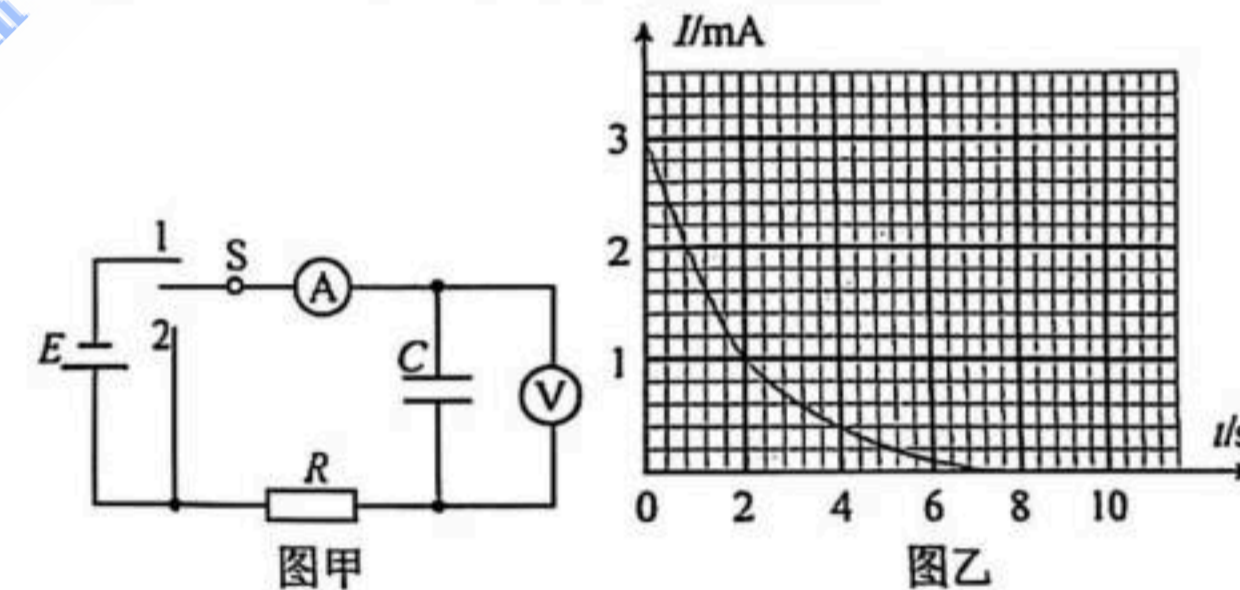
受带电物体的静电力的大小。

步骤二：使小球处于同一位置，增大(或减小)小球所带的电荷量，比较小球所受的静电力的大小。

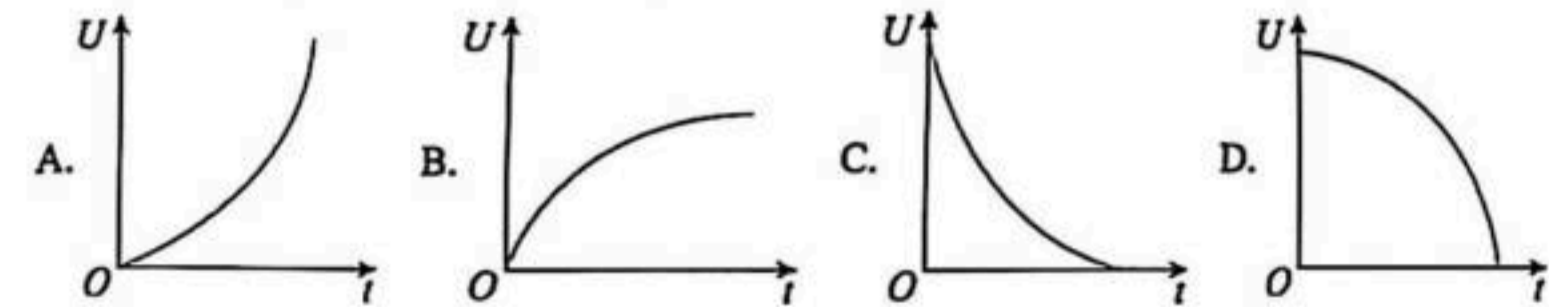
- (1) 图甲中实验采用的方法是\_\_\_\_\_ (填正确选项前的字母)  
 A. 理想实验法      B. 等效替代法      C. 微小量放大法      D. 控制变量法
- (2) 图甲实验表明，电荷之间的静电力随着电荷量的增大而增大，随着距离的减小而\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。
- (3) 接着该组同学使小球处于同一位置，增大(或减少)小球  $A$  所带的电荷量，比较小球所受作用力大小的变化。如图乙，悬挂在  $P$  点的不可伸长的绝缘细线下端有一个带电量不变的小球  $B$ ，在两次实验中，均缓慢移动另一带同种电荷的小球  $A$ ，当  $A$  球到达悬点  $P$  的正下方并与  $B$  在同一水平线上， $B$  处于受力平衡时，悬线偏离竖直方向角度为  $\theta$ 。若两次实验中  $A$  的电量分别为  $q_1$  和

$q_2$ ， $\theta$  分别为  $45^\circ$  和  $60^\circ$ ，则  $\frac{q_2}{q_1}$  为\_\_\_\_\_。

12. 某同学利用如图甲所示的电路观察电容器的充、放电现象，其中  $E$  为电源， $S$  为单刀双掷开关， $R$  为定值电阻， $C$  为电容器，电表均可视为理想电表。



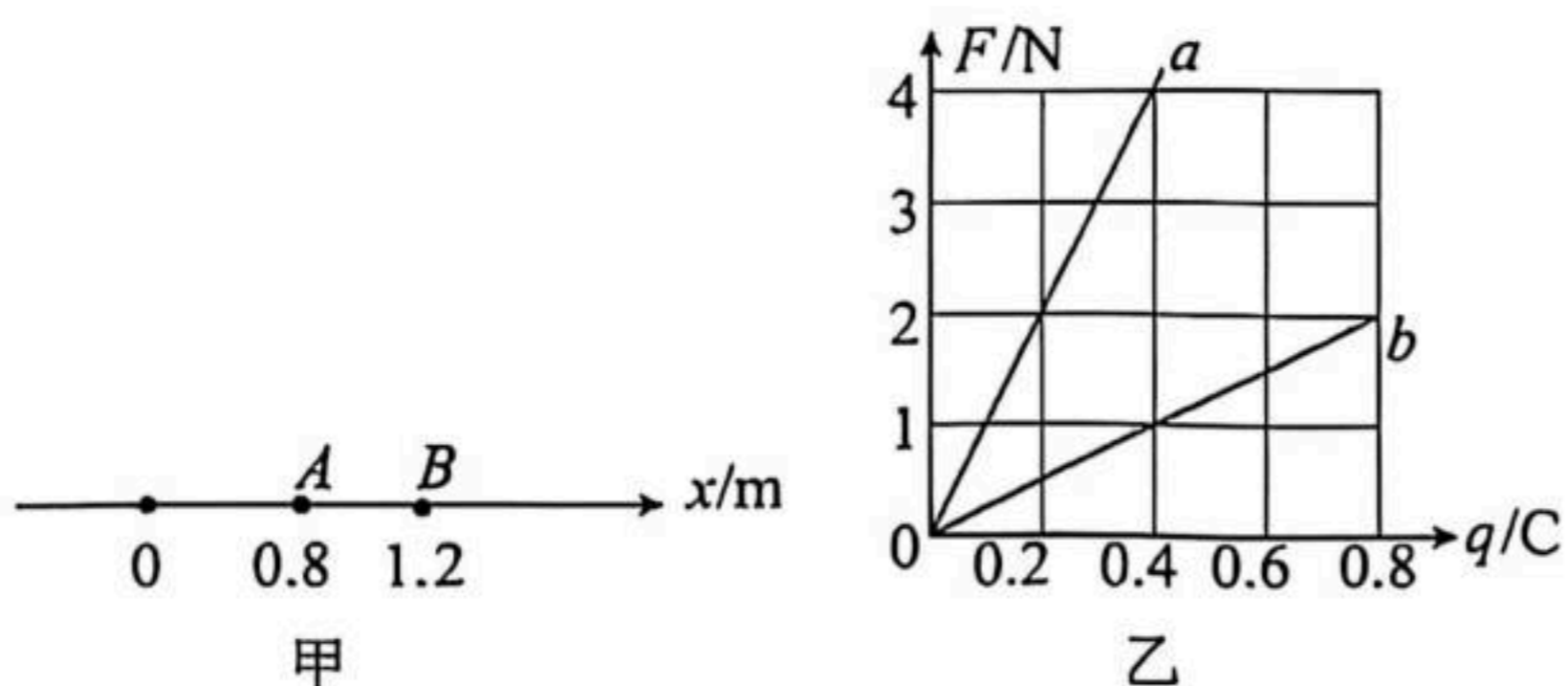
- (1) 电容器放电过程中，流过电流表的电流方向\_\_\_\_\_ (选填“自左向右”或“自右向左”)。
- (2) 放电过程中电压表的示数  $U$  随时间  $t$  变化的图像为\_\_\_\_\_。



- (3) 用电流传感器替代电流表，串联在电路中，改接开关，使电容器放电，与电流传感器连接的计算机描绘出电路中电流  $I$  随时间  $t$  变化的  $I-t$  图像如图乙所示，已知放电前电容器两极板间的电压为  $12V$ ，则电容器的电容为\_\_\_\_\_  $F$  (结果保留两位有效数字)。不改变电路其他参数，只增大电阻  $R$  的阻值，则此过程的  $I-t$  曲线与坐标轴围成的面积将\_\_\_\_\_ (选填“减小”、“不变”或“增大”)。

四、计算题：本题共3题，13题9分，14题13分，15题17分，共39分

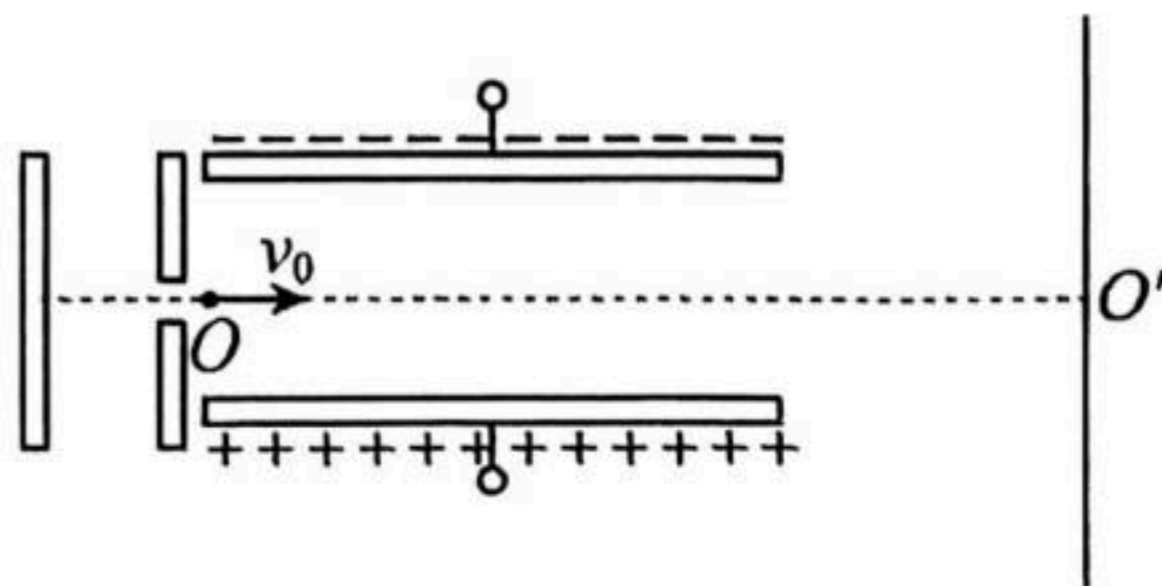
13. 在一个点电荷  $Q$  的电场中，让  $x$  轴与它的一条电场线重合，坐标轴上  $A$ 、 $B$  两点的坐标分别为  $0.8\text{m}$  和  $1.2\text{m}$ （图甲）。在  $A$ 、 $B$  两点分别放置试探电荷，其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系，如图乙中直线  $a$ 、 $b$  所示。规定  $x$  正方向为电场强度正方向。求：



- (1)  $A$  点和  $B$  点的电场强度的大小和方向；
- (2) 点电荷  $Q$  所在位置的坐标。

14. 如图所示，一质量  $m = 2.0 \times 10^{-18}\text{ kg}$ 、电荷量  $q = 1.0 \times 10^{-12}\text{ C}$  的带正电的粒子由静止经加速电场加速后，从  $O$  点沿中心线  $OO'$  方向进入偏转电场，并从另一侧射出打在荧光屏上的某点。 $O'$  点是荧光屏的中心，已知加速电场电压  $U_0 = 2500\text{ V}$ ，偏转电场电压  $U = 100\text{ V}$ ，极板的长度  $L_1 = 6.0\text{ cm}$ ，板间距离  $d = 2.0\text{ cm}$ ，极板的末端到荧光屏的距离  $L_2 = 3.0\text{ cm}$ ，不计粒子重力，求：

- (1) 粒子射入偏转电场时的初速度  $v_0$  的大小；
- (2) 粒子打在荧光屏上的点到  $O'$  点的距离  $Y$ ；



15. 如图所示, ABCD 是半径为  $R$  的四分之三光滑绝缘圆形轨道, 固定在竖直面内。以轨道的圆心  $O$  为坐标原点, 沿水平直径  $AC$  方向建立  $x$  轴, 竖直直径  $BD$  方向建立  $y$  轴。  $y$  轴右侧(含  $y$  轴)存在竖直向上的匀强电场。一质量为  $m$ 、带 电量为  $+q$  的小球, 从  $A$  点由静止开始沿轨道下滑, 通过轨道最高点  $D$  后, 又落 回到轨道上的  $A$  点处。不考虑小球之后的运动, 不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ , 求:

- (1) 小球到达  $D$  点的速率大小;
- (2) 电场强度  $E$  的大小;
- (3) 小球从  $A$  点静止下滑到电场内的  $B$  点时对轨道压力的大小。

