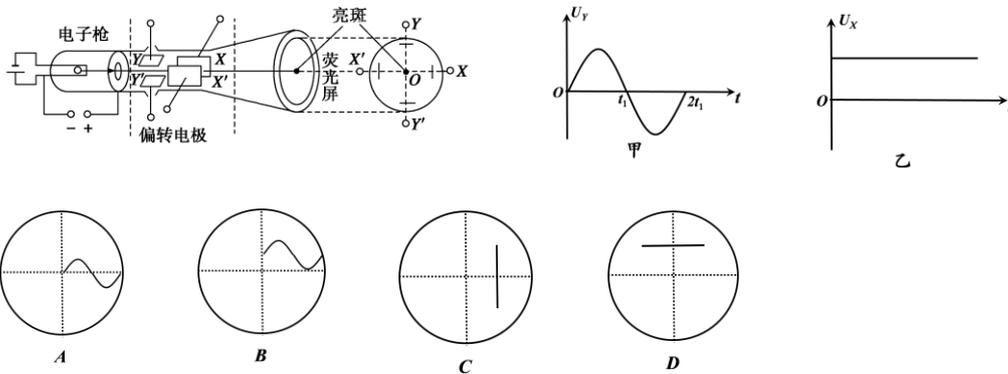


北京博飞港澳台联考试题

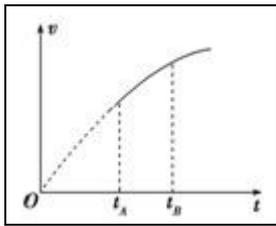
物理部分

-----带电粒子在电场中的运动 2

1. 图为示波管的原理图，如果在电极 YY' 之间所加的电压按图甲所示的规律变化，在电极 XX' 之间所加的电压按图乙所示的规律变化，则在荧光屏上会看到的图形是 ()

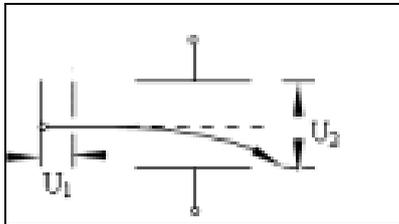


2. 一带电粒子在电场中仅在电场力作用下，从 A 点运动到 B 点，速度随时间变化的图象如图所示， t_A 、 t_B 分别是带电粒子到达 A、B 两点时对应的时刻，则下列说法中正确的有 ()



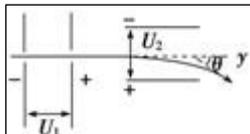
- A. A 点的电势一定高于 B 点的电势
- B. A 点的场强一定大于 B 点的场强
- C. 带电粒子在 A 点的电势能一定小于在 B 点的电势能
- D. 带电粒子从 A 点到 B 点过程中，电场力对带电粒子不做正功

3. 如图所示，电子在电势差为 U_1 的电场中加速后，垂直射入电势差为 U_2 的偏转电场，在满足电子能射出偏转电场的条件下，下列四种情况中，一定能使电子的偏转角变大的是 ()



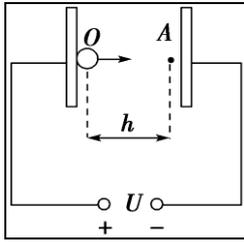
- A. U_1 变大， U_2 变大
- B. U_1 变小， U_2 变大
- C. U_1 变大， U_2 变小
- D. U_1 变小， U_2 变小

4. 如图所示，电子在电势差为 U_1 的加速电场中由静止开始运动，然后射入电势差为 U_2 的两块平行板间的电场中，入射方向跟极板平行。整个装置处在真空中，重力可忽略。在满足电子能射出平行板区的条件下，下述四种情况中，一定能使电子的偏转角 θ 变大的是

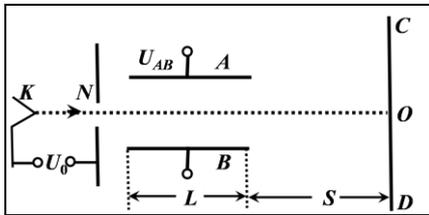


6. U_1 变小、 U_2 变大 B. U_1 变大、 U_2 变大
 C. U_1 变大、 U_2 变小 D. U_1 变小、 U_2 变小

5. (8分) 如图所示, 两平行金属板相距为 d , 电势差为 U , 一电子质量为 m , 电荷量为 e , 从 O 点沿垂直于极板的方向射出, 最远到达 A 点, 然后返回, 已知 $OA=h$, 求此电子具有的初速度是多少?



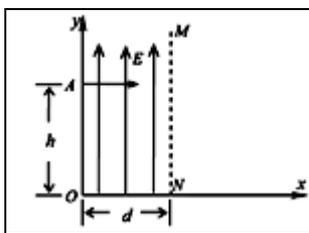
6. 如图所示是示波器的部分构造示意图, 真空室中阴极 K 不断发出初速度可忽略的电子, 电子经电压 $U_0=1.82 \times 10^4 \text{V}$ 的电场加速后, 由孔 N 沿长 $L=0.10 \text{m}$ 相距为 $d=0.020 \text{m}$ 的两平行金属板 A 、 B 间的中心轴线进入两板间, 电子穿过 A 、 B 板后最终可打在中心为 O 的荧光屏 CD 上, 光屏 CD 距 A 、 B 板右侧距离 $s=0.45 \text{m}$. 若在 A 、 B 间加 $U_{AB}=54.6 \text{V}$ 的电压. 已知电子电荷量 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$, 质量 $m=9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$. 求:



- (1) 电子通过孔 N 时的速度大小;
 (2) 荧光屏 CD 上的发光点距中心 O 的距离.

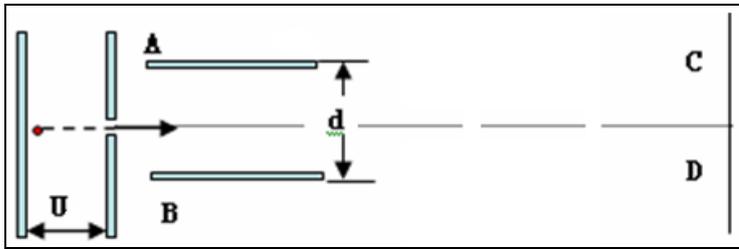
7. (12分) 如图所示, 在空间中取直角坐标系 oxy , 在第一象限内平行于 y 轴的虚线 MN 与 y 轴距离为 $d=4 \text{cm}$, 从 y 轴到 MN 之间的区域充满一个沿 y 轴正方向的匀强电场, 场强大小为 $E=375 \text{V/m}$. 初速度可以忽略的带负电粒子经过另一个电势差为 $U=10 \text{V}$ 的电场加速后, 从 y 轴上的 A 点以平行于 x 轴的方向射入第一象限区域, OA 的距离 $h=4.5 \text{cm}$. 已知带

电粒子的比荷为 $\frac{q}{m} = 0.8 \text{C/kg}$, 带电粒子的重力忽略不计, 求:

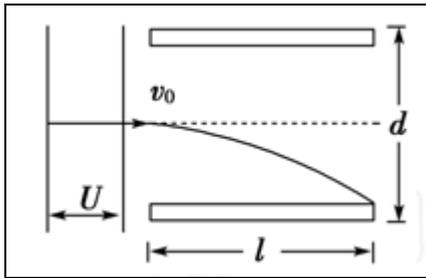


- (1) 带电粒子从 A 点进入电场到离开该电场区域所经历的时间 t 和离开电场区域时的速率 v ;
 (2) 带电粒子经过 x 轴时离坐标原点 O 的距离 l .

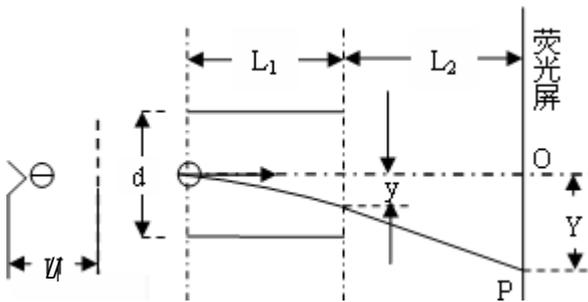
8. 如图所示, 有一电子(电量为 e 、质量为 m) 经电压 U 加速后, 沿平行金属板 A 、 B 中心线进入两板, A 、 B 板间距为 d 、长度为 L , A 、 B 板间电压也为 U , 屏 CD 足够大, 距离 A 、 B 板右边缘 $3L$, AB 板的中心线过屏 CD 的中心且与屏 CD 垂直. 试求电子束打在屏上的位置到屏中心间的距离.



9. 一束电子流在经 $U=5\,000\text{ V}$ 的加速电压加速后，在距两极板等距离处垂直进入平行板间的匀强电场，如图所示。若两极间距 $d=1.0\text{ cm}$ ，板长 $l=5.0\text{ cm}$ ，那么要使电子能从平行板间飞出，两个极板上最多能加多大电压？

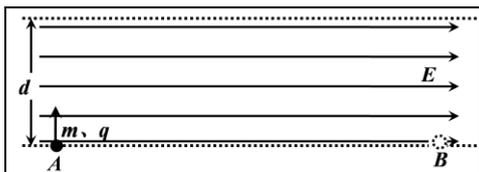


10. 如图所示，电荷量为 e 、质量为 m 的电子从静止开始经电压 U_1 的电场加速，从两极间中点进入平行板电容器中，电子刚进入两极板时的速度跟电场线方向垂直。两极板间的电势差为 U_2 ，两极板长为 L_1 ，间距为 d 。电子离开偏转电场后做匀速直线运动（不考虑电容器外的电场），打在距极板为 L_2 的荧光屏上的 P 点。求：



- (1) 电子进入偏转电场时的初速度 v_0
- (2) 电子飞出偏转电场时沿电场线的偏移量 y
- (3) P 点偏离荧光屏中央 O 的距离 Y

11. 如图所示，空间存在一水平向右的有界匀强电场，电场上下边界的距离为 d ，左右边界足够宽。现有一带电量为 $+q$ 、质量为 m 的小球（可视为质点）以竖直向上的速度从下边界上的 A 点进入匀强电场，且恰好没有从上边界射出，小球最后从下边界的 B 点离开匀强电场，若 A 、 B 两点间的距离为 $4d$ ，重力加速度为 g ，求：



- (1) 匀强电场的电场强度；
- (2) 设 A 点的重力势能为零，求小球在电场中的最大机械能；
- (3) 求小球速度的最小值。

参考答案

1. C
2. B
3. B
4. A

5.
$$v_0 = \sqrt{\frac{2euh}{md}}$$

6. (1) $8 \cdot 10^7 \text{ m/s}$; (2) $3.75 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

7. 5m/s $l = d + x = 8\text{cm}$

8.
$$y_1 = \frac{7L^2}{4d}$$

9. 400

10. (1) $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$ (2) $\frac{U_2 L_1^2}{4U_1 d}$ (3) $\frac{U_2 L_1 (2L_2 + L_1)}{4U_1 d}$

11. (1) mg/q ; (2) 5mgd ; (3) \sqrt{gd}