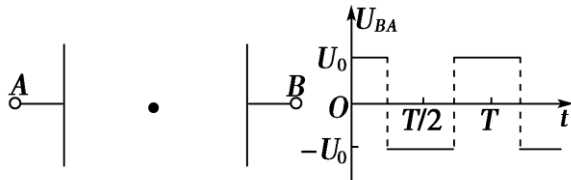


# 北京博飞港澳台联考试题

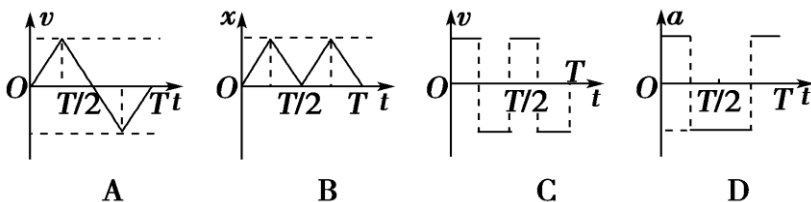
## 物理部分

-----电磁感应综合 3

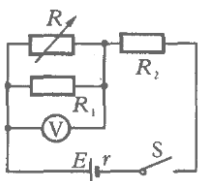
1. 如图甲所示，平行金属板中央有一个静止的电子(不计重力)，两板间距离足够大。当两板间加上如图乙所示的交变电压后，在下图中，反映电子速度  $v$ 、位移  $x$  和加速度  $a$  三个物理量随时间  $t$  的变化规律可能正确的是 ( )



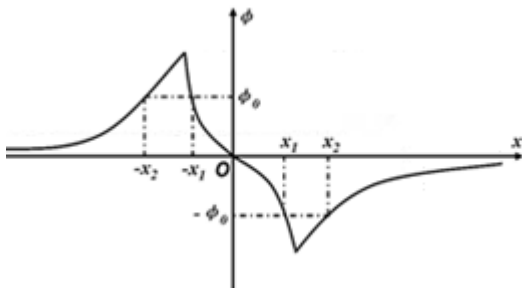
甲 乙



2. 如图所示，调节可变电阻  $R$  的阻值，使电压表  $V$  的示数增大  $\Delta U$ ，在这个过程中 ( )

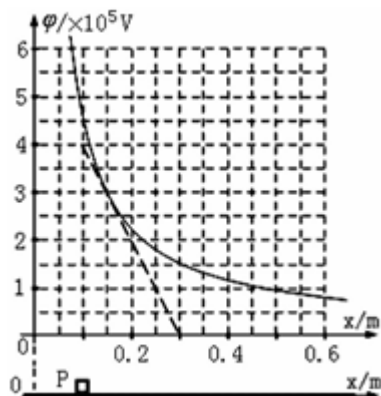


- A. 通过电阻  $R_1$  的电流增加，增加量一定大于  $\Delta U / R_1$   
 B. 电阻  $R_2$  两端的电压减小，减少量一定等于  $\Delta U$   
 C. 通过电阻  $R_2$  的电流减小，但减少量一定小于  $\Delta U / R_2$   
 D. 路端电压增加，增加量一定等于  $\Delta U$
3. 空间有一电场，各点电势  $\phi$  随位置的变化情况如图所示。下列说法正确的是 ( )



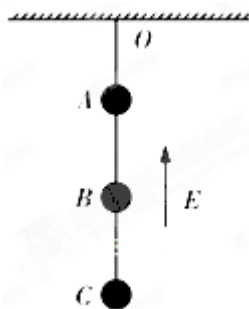
- A. 0 点的电场强度一定为零  
 B.  $-x_1$  与  $-x_2$  点的电场强度相同  
 C. 将负电荷从  $-x_1$  移到  $x_1$  电荷的电势能增大  
 D.  $-x_1$  和  $x_1$  两点在同一等势面上
4. 如图所示，粗糙绝缘的水平面附近存在一个平行于水平面的电场，其中某一区域的电场线与  $x$  轴平行，

在  $x$  轴上的电势  $\varphi$  与坐标  $x$  的关系用图中曲线表示，图中斜线为该曲线过点  $(0.15, 3)$  的切线。现有一质量为  $0.20\text{kg}$ ，电荷量为  $+2.0 \times 10^{-8}\text{C}$  的滑块  $P$ （可视为质点），从  $x=0.10\text{m}$  处由静止释放，其与水平面的动摩擦因数为  $0.02$ 。取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。则下列说法正确的是：



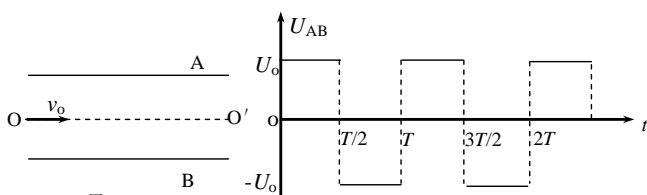
- A.  $x=0.15\text{m}$  处的场强大小为  $2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$
- B. 滑块运动的加速度逐渐减小
- C. 滑块运动的最大速度约为  $0.1\text{m/s}$
- D. 滑块最终在  $0.3\text{m}$  处停下

5. 如图所示，A、B、C 三个小球（可视为质点）的质量分别为  $m$ 、 $2m$ 、 $3m$ ，B 小球带负电，电荷量为  $q$ ，A、C 两小球不带电（不考虑小球间的静电感应），不可伸长的绝缘细线将三个小球连接起来悬挂在  $O$  点，三个小球均处于竖直向上的匀强电场中，电场强度大小为  $E$ ，以下说法正确的是



- A. 静止时，A、B 两小球间细线的拉力为  $5mg+qE$
- B. 静止时，A、B 两小球间细线的拉力为  $5mg-qE$
- C. 剪断  $O$  点与 A 小球间细线的瞬间，A、B 两小球间细线的拉力为  $\frac{1}{3}qE$
- D. 剪断  $O$  点与 A 小球间细线的瞬间，A、B 两小球间细线的拉力为  $\frac{1}{6}qE$

6. （10 分）在金属板 A、B 间加上如图乙所示的大小不变、方向周期性变化的交变电压  $U_0$ ，其周期是  $T$ 。现有电子以平行于金属板的速度  $v_0$  从两板中央射入。已知电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ ，不计电子的重力，求：



甲

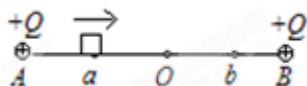
乙

（1）若电子从  $t=0$  时刻射入，在半个周期内恰好能从 A 板的边缘飞出，则电子飞出时速度的大小。

(2) 若电子从  $t=0$  时刻射入，恰能平行于金属板飞出，则金属板至少多长？

(3) 若电子从  $t=T/4$  时刻射入，恰能从两板中央平行于板飞出，则两板间距至少多大？

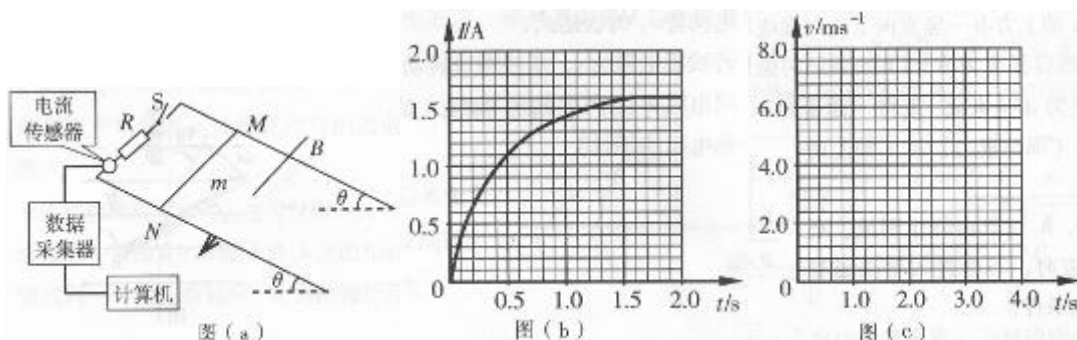
7. 如图所示，在绝缘水平面上，相距为  $L$  的 A、B 两点处分别固定着两个等量正电荷，a、b 是 AB 连线上两点，其中  $Aa=Bb=L/4$ ，O 为 AB 的中点，一质量为  $m$  带电量为  $+q$  的小滑块（可视为质点）以出动能  $E_0$  从 a 点出发，沿 AB 直线向 b 点运动，其中小滑块第一次经过 O 点时的动能为初动能的  $n$  倍 ( $n>1$ )，到达 b 点时动能恰好为零，小滑块最终停在 O 点，求：



(1) 小滑块与水平面间的滑动摩擦因数；

(2) Ob 两点间的电势差；

8. (如图 (a)) 为一研究电磁感应的实验装置示意图，其中电流传感器（电阻不计）能将各时刻的电流数据实时通过数据采集器传输给计算机，经计算机处理后在屏幕上同步显示出  $I-t$  图像。平行且足够长的光滑金属轨道的电阻忽略不计，导轨平面与水平方向夹角  $\theta=30^\circ$ 。轨道上端连接一阻值  $R=1.0\Omega$  的定值电阻，金属杆 MN 的电阻  $r=0.5\Omega$ ，质量  $m=0.2\text{kg}$ ，杆长  $L=1\text{m}$  跨接在两导轨上。在轨道区域加一垂直轨道平面向下的匀强磁场，闭合开关  $S$ ，让金属杆 MN 从图示位置由静止开始释放，其始终与轨道垂直且接触良好。此后计算机屏幕上显示出如图 (b) 所示的， $I-t$  图像 ( $g$  取  $10\text{m/s}^2$ )，求：

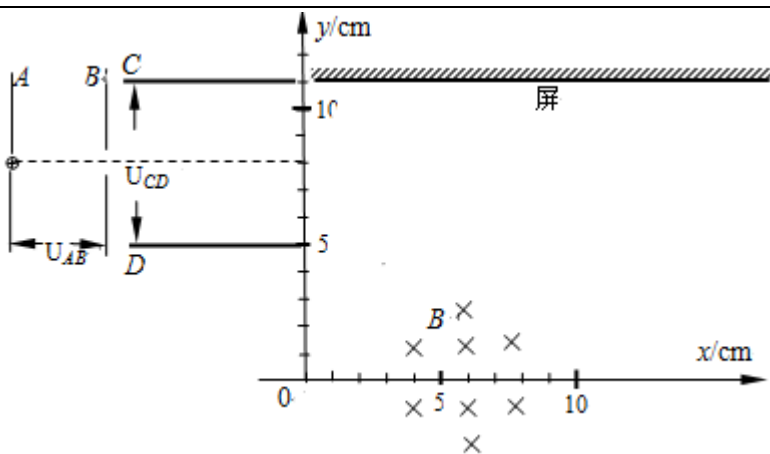


(1) 匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小和在  $t=0.5\text{s}$  时电阻  $R$  的热功率；

(2) 估算  $0\sim 1.2\text{s}$  内通过电阻  $R$  的电荷量及在  $R$  上产生的焦耳热；

(3) 若在  $2.0\text{s}$  时刻断开开关  $S$ ，请定性分析金属杆 MN  $0\sim 4.0\text{s}$  末的运动情况；并在图 (c) 中定性画出金属杆 MN  $0\sim 4.0\text{s}$  末的速度随时间的变化图像。

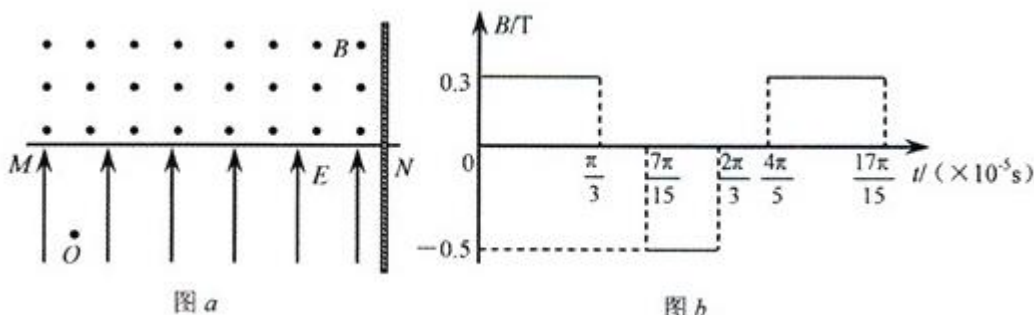
9. 如图所示，在  $y$  轴左侧放置一加速电场和偏转电场构成的发射装置，C、D 两板的中心线处于  $y=8\text{cm}$  的直线上；右侧圆形匀强磁场的磁感应强度大小为  $B=\frac{2}{3}\text{T}$ 、方向垂直  $xoy$  平面向里，在  $x$  轴上方  $11\text{cm}$  处放置一个与  $x$  轴平行的光屏。已知 A、B 两板间电压  $U_{AB}=100\text{V}$ ，C、D 两板间电压  $U_{CD}=300\text{V}$ ，偏转电场极板长  $L=4\text{cm}$ ，两板间距离  $d=6\text{cm}$ ，磁场圆心坐标为  $(6, 0)$ 、半径  $R=3\text{cm}$ 。现有带正电的某种粒子从 A 极板附近由静止开始经电场加速，穿过 B 板沿 C、D 两板间中心线  $y=8\text{cm}$  进入偏转电场，由  $y$  轴上某点射出偏转电场，经磁场偏转后打在屏上。带电粒子比荷  $\frac{q}{m}=10^6\text{C/kg}$ ，不计带电粒子的重力。求：



- (1) 该粒子射出偏转电场时速度大小和方向;
- (2) 该粒子打在屏上的位置坐标;
- (3) 若将发射装置整体向下移动, 试判断粒子能否垂直打到屏上? 若不能, 请简要说明理由. 若能, 请计算该粒子垂直打在屏上的位置坐标和发射装置移动的距离.

10. 如图 a 所示, 水平直线 MN 下方有竖直向上的匀强电场, 现将一重力不计、比荷  $\frac{q}{m} = 10^6 \text{ C/kg}$  的正电

荷置于电场中的 O 点由静止释放, 经过  $\frac{\pi}{15} \times 10^{-5} \text{ s}$  后, 电荷以  $v_0 = 1.5 \times 10^4 \text{ m/s}$  的速度通过 MN 进入其上方的匀强磁场, 磁场与纸面垂直, 磁感应强度 B 按图 b 所示规律周期性变化 (图 b 中磁场以垂直纸面向外为正, 以电荷第一次通过 MN 时为  $t=0$  时刻). 求:



- (1) 匀强电场的电场强度 E 的大小; (保留 2 位有效数字)
- (2) 图 b 中  $t = \frac{4\pi}{5} \times 10^{-5} \text{ s}$  时刻电荷与 O 点的水平距离;
- (3) 如果在 O 点右方  $d = 68 \text{ cm}$  处有一垂直于 MN 的足够大的挡板, 求电荷从 O 点出发运动到挡板所需的时间. ( $\sin 37^\circ = 0.60$ ,  $\cos 37^\circ = 0.80$ ) (保留 2 位有效数字)

### 参考答案

1. AD

2. C

【答案】C

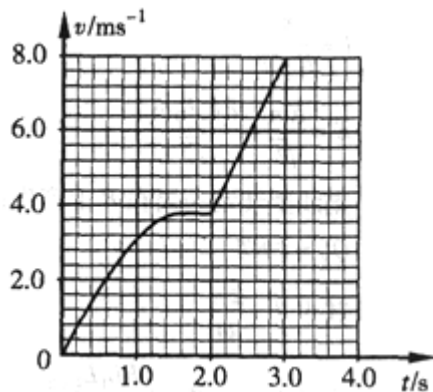
4. ACD

5. AC

$$6. (1) v_t = \sqrt{v_0^2 + \frac{eU_0}{m}} \quad (2) L_{\min} = v_0 T \quad (3) d_{\min} = T \sqrt{\frac{eU_0}{8m}}$$

7. (1)  $\mu = \frac{2E_0}{mgL}$  (2)  $U_{ob} = \frac{(\frac{1}{2} - n)E_0}{q}$

8. (1)  $B=0.625T$ ;  $1.21W$ ; (2)  $1.29C$  ( $1.26C \sim 1.35C$  格均正确);  $1.2J$  ( $1.152J \sim 1.296J$  均正确); (3) 图像如图所示。



9. (1)  $2 \times 10^4$  m/s, 速度方向与 x 轴正方向夹角  $\theta = 45^\circ$  (2) (17cm, 11cm) (3)  $S = R = 3cm$

10. (1)  $7.2 \times 10^3 N/C$  (2)  $4cm$  (3)  $3.9 \times 10^{-4} s$