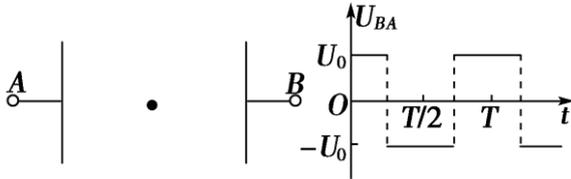


北京博飞港澳台联考试题

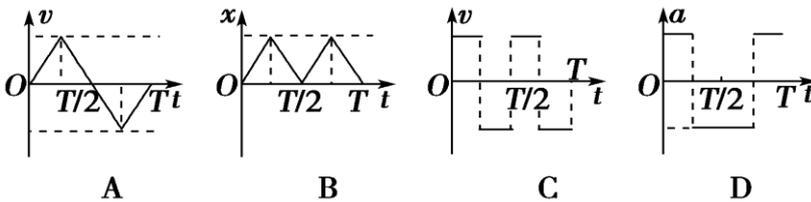
物理部分

-----电磁感应综合 3

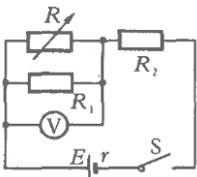
1. 如图甲所示，平行金属板中央有一个静止的电子(不计重力)，两板间距离足够大。当两板间加上如图乙所示的交变电压后，在下图中，反映电子速度 v 、位移 x 和加速度 a 三个物理量随时间 t 的变化规律可能正确的是 ()



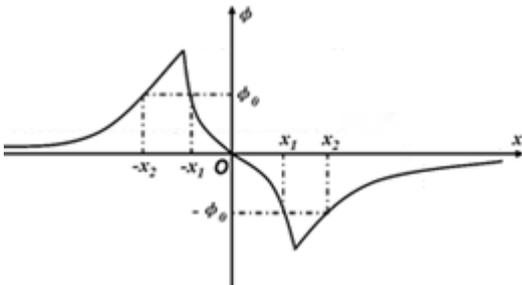
甲 乙



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 ΔU ，在这个过程中 ()

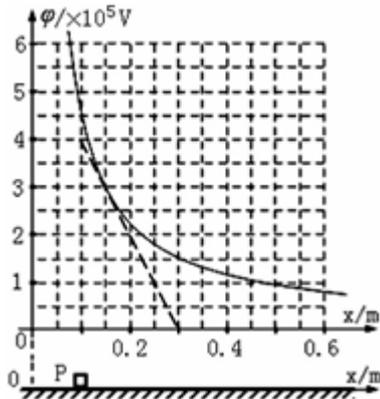


- A. 通过电阻 R_1 的电流增加，增加量一定大于 $\Delta U / R_1$
 - B. 电阻 R_2 两端的电压减小，减少量一定等于 ΔU
 - C. 通过电阻 R_2 的电流减小，但减少量一定小于 $\Delta U / R_2$
 - D. 路端电压增加，增加量一定等于 ΔU
3. 空间有一电场，各点电势 ϕ 随位置的变化情况如图所示。下列说法正确的是 ()

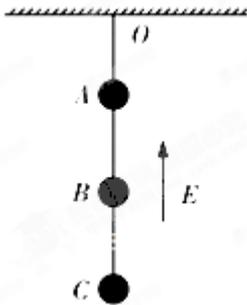


- A. 0 点的电场强度一定为零
 - B. $-x_1$ 与 $-x_2$ 点的电场强度相同
 - C. 将负电荷从 $-x_1$ 移到 x_1 电荷的电势能增大
 - D. $-x_1$ 和 x_1 两点在同一等势面上
4. 如图所示，粗糙绝缘的水平面附近存在一个平行于水平面的电场，其中某一区域的电场线与 x 轴平行，

在 x 轴上的电势 φ 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 0.20kg ，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：

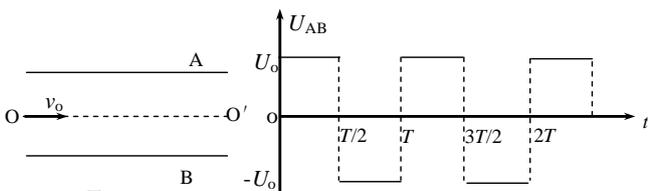


- A. $x=0.15\text{m}$ 处的场强大小为 $2.0 \times 10^6\text{N/C}$
 - B. 滑块运动的加速度逐渐减小
 - C. 滑块运动的最大速度约为 0.1m/s
 - D. 滑块最终在 0.3m 处停下
5. 如图所示，A、B、C 三个小球（可视为质点）的质量分别为 m 、 $2m$ 、 $3m$ ，B 小球带负电，电荷量为 q ，A、C 两小球不带电（不考虑小球间的静电感应），不可伸长的绝缘细线将三个小球连接起来悬挂在 O 点，三个小球均处于竖直向上的匀强电场中，电场强度大小为 E ，以下说法正确的是



- 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

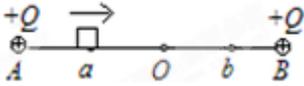
乙

(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？

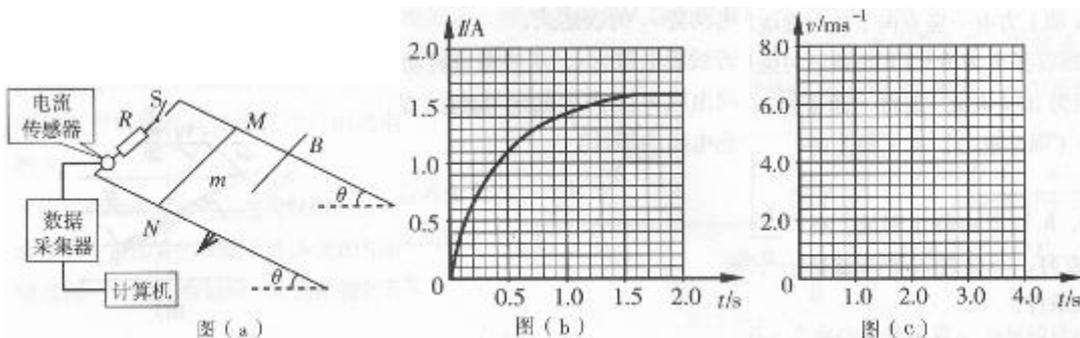
7. 如图所示，在绝缘水平面上，相距为 L 的 A、B 两点处分别固定着两个等量正电荷，a、b 是 AB 连线上两点，其中 $Aa=Bb=L/4$ ，O 为 AB 的中点，一质量为 m 带电量为 $+q$ 的小滑块（可视为质点）以出动能 E_0 从 a 点出发，沿 AB 直线向 b 点运动，其中小滑块第一次经过 O 点时的动能为初动能的 n 倍 ($n>1$)，到达 b 点时动能恰好为零，小滑块最终停在 O 点，求：



(1) 小滑块与水平面间的滑动摩擦因数；

(2) Oa 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 10m/s^2)，求：

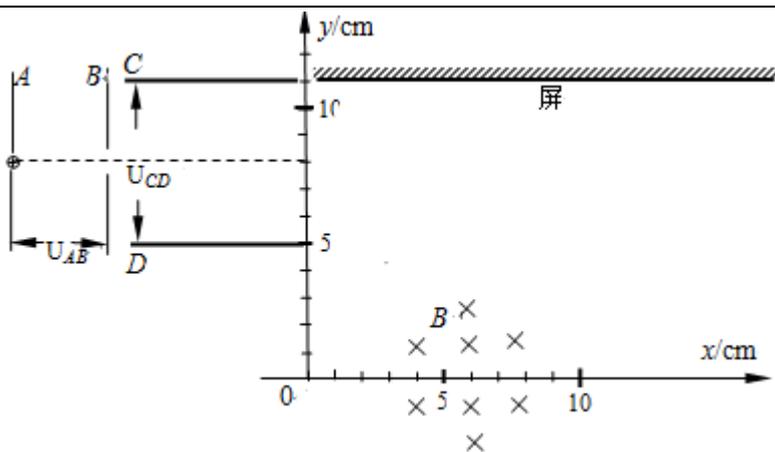


(1) 匀强磁场的磁感应强度 B 的大小和在 $t=0.5\text{s}$ 时电阻 R 的热功率；

(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 2.0s 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 11cm 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:

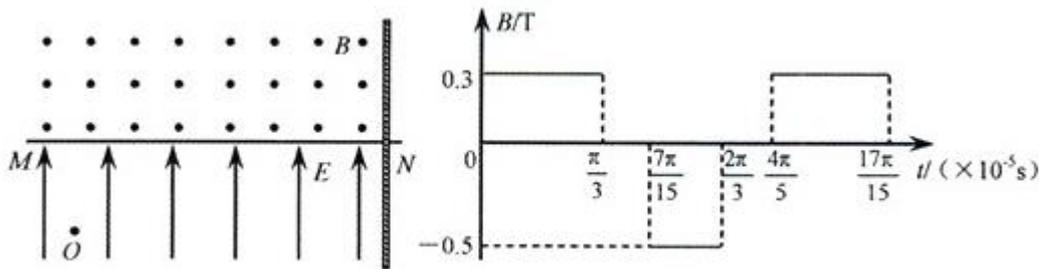


图 a

图 b

- (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

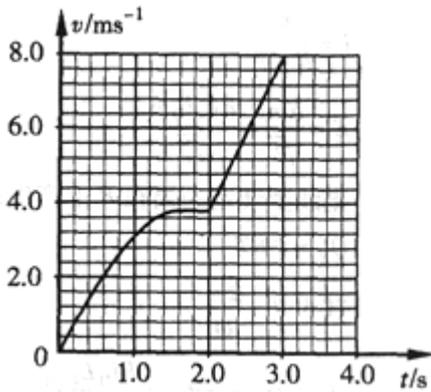
4. ACD

5. AC

6. (1) $v_t = \sqrt{v_0^2 + \frac{eU_0}{m}}$ (2) $L_{\min} = v_0 T$ (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) 2×10^4 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) $3.9 \times 10^{-4} s$