

## 物理 试题

浙江强基联盟研究院 命制

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
3. 可能用到的参数：重力加速度取  $g=10 \text{ m/s}^2$ 。

一、选择题 I (本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 下列选项中全部属于基本单位的是

- A. 质量，米  
B. 牛顿，安培  
C. 开尔文，焦耳  
D. 克，秒

2. 复兴号 G33 次列车每天 14:15 从金华南站发车，历时 1 小时 15 分到达温州南站，全程 185 公里。下列说法中正确的是

- A. 计算列车通过一座桥的时间时不能把列车看成质点  
B. 全程平均速度约为  $148 \text{ km/h}$   
C. “14:15”指的是时间间隔  
D. 列车匀速转弯时里面的乘客处于平衡状态



3. 如图所示，水平地面上有质量为  $M$  的小车，车上有质量为  $m$  的砝码，小车右侧连轻质弹簧，小车和砝码开始处于静止状态。现用手水平向右拉弹簧，下列说法正确的是

- A. 小车对弹簧的拉力是弹簧发生形变而产生的  
B. 若小车没拉动，是因为弹簧对小车的拉力小于地面对小车的摩擦力  
C. 若小车加速向右运动，是因为弹簧对小车的力大于小车对弹簧的力  
D. 若小车加速向右运动，车对砝码的力大于  $mg$

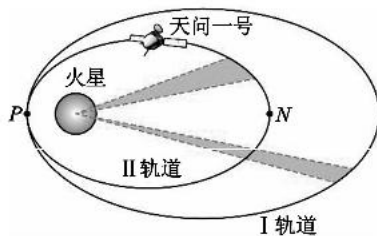


4. 1956 年李政道和杨振宁提出在弱相互作用中宇称不守恒，并由吴健雄用  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  放射源进行了实验验证。已知  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  的半衰期约为 5.26 年，其衰变方程是  ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + X + \bar{\nu}_e$ 。其中  $\bar{\nu}_e$  是反中微子，它的电荷量为零，质量可忽略。下列说法中正确的是

- A.  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  发生的是  $\alpha$  衰变  
B. X 是来自原子核外的电子  
C.  ${}^{60}_{28}\text{Ni}$  的比结合能比  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  的大  
D. 2 个  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  原子核经过 10.52 年一定全部发生了衰变

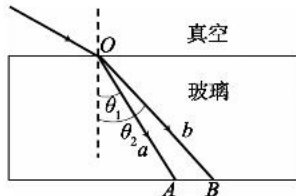
5. 我国发射的天问一号探测器经霍曼转移轨道到达火星附近后被火星捕获, 经过系列变轨后逐渐靠近火星, 如图所示. 图中阴影部分为探测器与火星的连线在相等时间内扫过的面积, 下列说法正确的是

- A. 两阴影部分的面积相等  
 B. 探测器在 I 轨道运行的周期大于在 II 轨道运行的周期  
 C. 探测器在 II 轨道上通过 P 点时的速度等于在 I 轨道上通过 P 点时的速度  
 D. 探测器在 II 轨道上通过 P 点时的加速度大于在 I 轨道上通过 P 点时的加速度



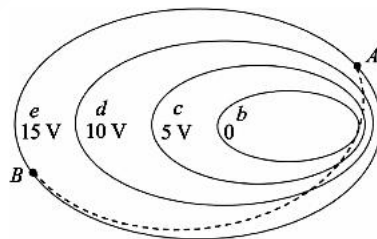
6. 如图所示, 一条含有两种单色光的细光束, 从真空中由均质玻璃砖的上表面 O 点入射后, 分成折射角分别为  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  的 a、b 光线, 射向玻璃砖的下表面 A、B 位置. 下列说法正确的是

- A. a、b 光线从 O 分别传播到 A、B 的时间相等  
 B. 若增大入射角, a 光比 b 光先在下表面发生全反射  
 C. a、b 光线在该玻璃砖中运动的速度大小之比为  $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$   
 D. 若用 a、b 光分别照射同一金属板发生光电效应, a 光产生的光电子最大初动能较小



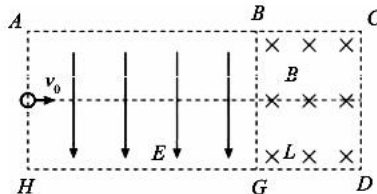
7. 如图所示, 为某电场等势面的分布情况, 相邻等势面间的电势差相等. 已知 b 等势面电势  $\varphi_b = 0 \text{ V}$ , e 等势面电势  $\varphi_e = 15 \text{ V}$ . 现有一试探电荷从 A 点沿虚线运动到 B 点, 运动过程中仅受电场力作用. 以下说法正确的是

- A. b 等势面内部肯定存在负电荷  
 B. 该试探电荷带负电  
 C. 该试探电荷在 A 点速度大于在 B 点的速度  
 D. 电子从 b 等势面运动到 e 等势面, 电场力做功为  $-15 \text{ eV}$

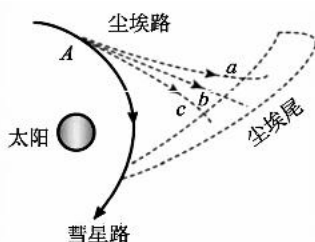
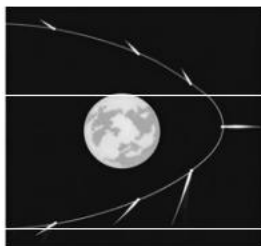


8. 如图所示, 在矩形 ABGH 区域存在竖直向下的匀强电场, 在矩形 BCDG 区域存在垂直纸面向里的匀强磁场 B, GD 长为 L. 电量为 q, 质量为 m 的粒子, 从 AH 中点以垂直电场的速度  $v_0$  进入电场, 然后从边界 BG 上的 P 点进入磁场, 运动  $\frac{2}{3}$  个圆周后从边界 BG 上的 Q 点返回电场. 已知粒子在磁场中运动轨迹与磁场边界 CD、DG 相切. P、Q 点图中未标出, 不计粒子重力, 下列说法正确的是

- A. 粒子一定带负电  
 B. 磁感应强度  $B = \frac{\sqrt{3} m v_0}{qL}$   
 C. 若电场强度变小, 粒子在磁场中运动时间将变长  
 D. 若电场强度变小, P、Q 间的距离将变小



9. 如图所示, 当彗星运动到 A 处, 部分尘埃粒子被释放出来, 不再沿彗星运行轨道运动. 一种观点认为太阳光产生的辐射压把它们沿径向向外推开, 假设尘埃粒子都是实心球, 且所截取的太阳光全被吸收. 若半径为  $R_0$  的尘埃粒子运动路径为图中 Ab (Ab 为直线, Aa、Ac 为曲线), 在 A 处小范围内太阳风等其它力作用可忽略不计. 已知太阳辐射功率为  $P_0$ , 引力常量为 G, 太阳质量为 M, 光速为 c, 尘埃粒子密度为  $\rho$ , 粒子到太阳距离为 r. 则下列说法正确的是



A. 沿  $Ab$  路径运动的尘埃粒子所受太阳的引力大于太阳光对它的辐射压力

B. 半径为  $R_0$  的尘埃粒子在  $\Delta t$  时间内接收到光的动量为  $\frac{P_0 \Delta t R_0^2}{4c r^2}$

C. 若某尘埃粒子沿  $Aa$  路径运动, 其半径  $R$  满足  $R > \frac{3 P_0}{16 \pi G M c \rho}$

D. 若保持其他条件不变, 仅增大太阳辐射功率  $P_0$ , 沿  $Ab$  路径运动的尘埃粒子半径将减小

10. 一种依附建筑物架设的磁力缓降高楼安全逃生装置的原理如图所示, 间距为  $L$  的两根导轨竖直放置,  $n$  个相同的导体棒将两导轨连接, 相邻导体棒间距均为  $h$ ; 人和磁铁固定在一起, 沿导轨共同下滑, 磁铁产生磁感应强度为  $B$  的匀强磁场, 且磁场区域的宽度也为  $h$ . 在某次逃生试验中, 测试者利用该装置下降, 如图所示时刻导体棒  $cd$  恰好在磁场中. 已知人和一起下滑装置的总质量为  $m$ , 重力加速度取  $g$ , 下降过程中没有受到摩擦力, 导轨电阻不计, 每个导体棒的电阻为  $r$ . 以下关于该装置的说法正确的是

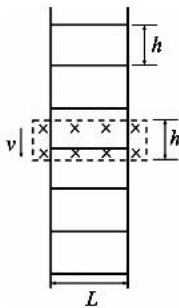
A. 若此时人和装置下滑的速率为  $v$ ,  $cd$  中的电流  $I = \frac{nBLv}{r}$

B. 装置下滑的最大速度为  $v_m = \frac{mgr}{nB^2L^2}$

C. 若人从静止开始下滑, 经过时间  $t$  速率增大为  $v$ , 人在这段时间内下降的

距离  $x = \frac{nr(mgt - mv)}{(n-1)B^2L^2}$

D. 若保持其他条件不变, 仅将磁场的磁感应强度  $B$  增大为原来的 2 倍, 装置下滑过程中经过某位置时安培力的功率会变为原来的 4 倍

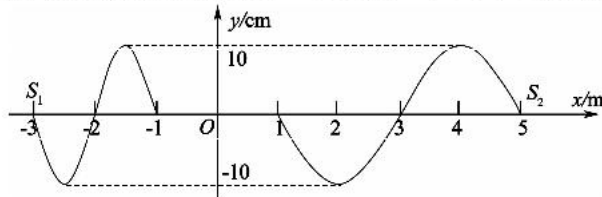


二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11. 下列说法正确的是

- A. 黑体是不向外辐射任何电磁波的理想化模型
- B. 核电站反应堆中需要用“慢化剂”控制链式反应的速度
- C. 任何物质都不会在红外线照射下发出可见光
- D. 光电效应、康普顿效应都可证明光具有粒子性

12. 在  $x$  轴上  $-3 \text{ m} \leq x < 0$ ,  $0 \leq x \leq 5 \text{ m}$  两区域分布着两种不同的均匀介质,  $t=0$  时刻两波源  $S_1$ 、 $S_2$  开始振动, 引起的两列简谐波在两介质中相向而行, 经 2 s 第一次出现如图所示波形. 已知介质中  $O$  点到  $S_1$ 、 $S_2$  的距离分别为  $L_1 = 3 \text{ m}$ ,  $L_2 = 5 \text{ m}$ . 下列判断正确的是

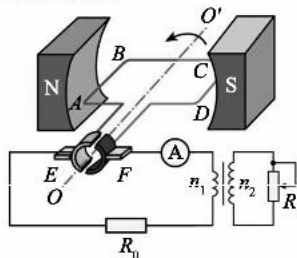


- A. 两列波不可能发生干涉
- B.  $t=2.25 \text{ s}$  时,  $x=-0.75 \text{ m}$  处的质点开始振动
- C.  $t=3.25 \text{ s}$  时,  $-0.75 \text{ m} \leq x \leq 0.5 \text{ m}$  处的质点位移都为 0
- D.  $t=3.75 \text{ s}$  时,  $x=0.5 \text{ m}$  处的质点位移为 20 cm

13. 如图所示,电阻  $r=1\ \Omega$  的线圈  $ABCD$  处在磁感应强度匀强磁场中,绕水平轴  $OO'$  沿逆时针方向匀速转动,外电路与定值电阻  $R_0=3\ \Omega$ 、理想电流表  $A$ 、理想变压器相连.变压器副线圈上接有最大阻值为  $20\ \Omega$  的滑动变阻器  $R$ ,原、副线圈匝数之比  $\frac{n_1}{n_2}=\frac{1}{2}$ . 已知线圈处于图示位置时,且  $R$  调为  $20\ \Omega$ ,电流表的读数为  $1\text{A}$ . 不计其它电阻,下列说法正确的是

- A.  $R=16\ \Omega$  时,变压器的输出功率最大  
 B. 线圈  $ABCD$  产生感应电动势的最大值为  $9\sqrt{2}\text{V}$   
 C.  $EF$  端输出的是直流电,副线圈始终没有电流  
 D.  $R=20\ \Omega$  时,线圈从图示位置转过  $\frac{\pi}{4}$  的瞬间,电流表的读数为

$$\frac{\sqrt{2}}{2}\text{A}$$

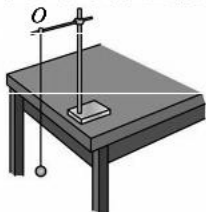


### 三、非选择题(本题共 5 小题,共 58 分)

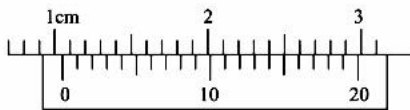
- 14 - I. (6 分)(1)在下列实验中,不需要用到刻度尺的实验是\_\_\_\_\_.

- A. 用向心力演示仪探究向心力的大小与质量、角速度和半径之间的关系  
 B. 探究加速度与力、质量的关系  
 C. 探究弹簧伸长量与形变量之间的关系  
 D. 用单摆测量重力加速度的大小

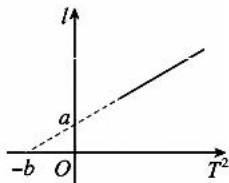
- (2)小张同学在实验室做“用单摆测定重力加速度”的实验,实验装置如图甲所示.



甲



乙



丙

- ①该同学用游标卡尺测量摆球的直径,测量结果如图乙所示,则摆球的直径  $d=$  \_\_\_\_\_ cm.

- ②图丙为该同学根据测量数据作出的  $l-T^2$  图线,根据图线可知该同学认为摆长  $l$  为\_\_\_\_\_.

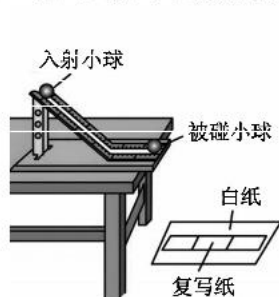
- A. 摆线的长度  
 B. 摆线的长度与小球半径之和  
 C. 摆线的长度与小球直径之和

- ③请根据图丙表示出重力加速度  $g=$  \_\_\_\_\_ . (用  $a, b$  和  $\pi$  表示)

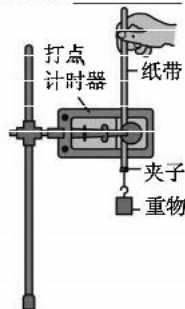
- ④若测得的  $g$  值与真实值相比偏大,可能的原因是\_\_\_\_\_.

- A. 测摆长时记录的是摆线的长度  
 B. 开始计时时,停表过早按下  
 C. 摆线上端未牢固地系于悬点,摆动中出现松动,使摆线长度增加了  
 D. 实验中误将 29 次全振动数记为 30 次

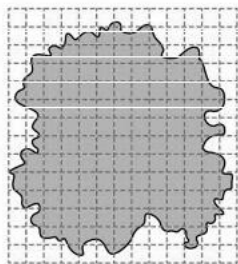
- 14 - II. (2 分)下列说法正确的是\_\_\_\_\_.



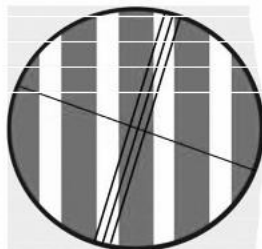
甲



乙



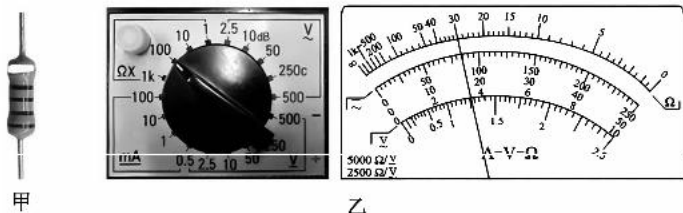
丙



丁

- A. 图甲“验证动量守恒定律”实验中,入射小球的质量必须要大于被碰小球的质量  
 B. 图乙“验证机械能守恒定律”实验中,在释放重物的同时接通打点计时器的电源  
 C. 图丙“用油膜法估测油酸分子的大小”实验中,先滴入油酸酒精溶液,再撒入痱子粉  
 D. 图丁“用双缝干涉实验测量光的波长”实验中,发现分划板的中心刻线与条纹不平行,可通过左右调节拨杆使其平行

14-Ⅲ. (6分)小军在做实验时,发现一个色环电阻的外漆脱落,如图甲所示,于是用多用电表测量该电阻  $R_x$ .



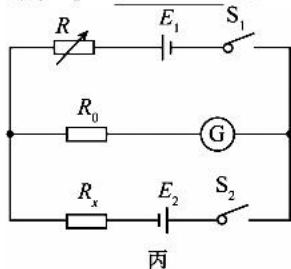
(1)正确的操作顺序是\_\_\_\_\_.

- A. 把选择开关旋转到交流电压最高挡  
 B. 调节欧姆调零旋钮使指针到欧姆零点  
 C. 把红黑表笔分别接在  $R_x$  两端,然后读数  
 D. 把选择开关旋转到合适的挡位,将红、黑表笔接触  
 E. 把红、黑表笔插入多用电表的“+、-”插孔,用螺丝刀调节指针定位螺丝,使指针指 0

(2)小军正确操作后,多用电表的选择开关和指针位置如上图乙所示,则  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

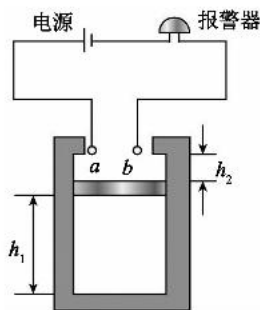
(3)小张认为用多用电表测电阻误差较大,尝试使用如图丙所示电路测量未知电阻  $R_x$  的阻值, $R$  为电阻箱, $G$  为检流计(小量程电流表), $R_0$  为保护电阻,直流电源内阻不计.

- ①按图丙中电路图连接,闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,调节电阻箱  $R$  使检流计示数为零,此时电阻箱读数为  $R_1$ ,则通过电阻箱的电流 \_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或“小于”)通过待测电阻  $R_x$  的电流,电阻箱两端的电压 \_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或“小于”)电源  $E_1$  的电动势.  
 ②将电阻箱  $R$  与待测电阻  $R_x$  位置互换,闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,再次调节电阻箱  $R$  使检流计示数为零,此时电阻箱读数为  $R_2$ ,则待测电阻  $R_x =$  \_\_\_\_\_ (结果用  $R_1$ 、 $R_2$  表示).

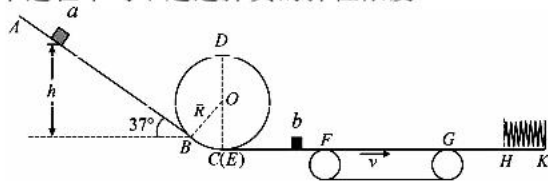


15. (8分)某物理兴趣小组设计了一温度报警装置,原理如图所示,竖直放置的导热汽缸内用质量  $m=0.1\text{ kg}$ 、横截面积  $S=10^{-3}\text{ m}^2$ 、上表面涂有导电物质的活塞封闭一定质量的理想气体.当缸内气体的温度  $T_1=300\text{ K}$  时,活塞下表面与汽缸底部的距离  $h_1=6\text{ cm}$ ,上表面与  $a$ 、 $b$  两触点的距离  $h_2=1\text{ cm}$ .当环境温度上升,活塞缓慢上移至卡口处时恰好触发报警器报警.不计一切摩擦,大气压强恒为  $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$ ,重力加速度大小  $g=10\text{ m/s}^2$ .求:

- (1)在活塞从初始位置缓慢上移至卡口处的过程中,缸内气体 \_\_\_\_\_ (填“吸收”或“放出”)热量,压强 \_\_\_\_\_ (填“变大”“变小”或“不变”);  
 (2)该报警装置报警的最低温度  $T_2$ ;  
 (3)当环境的温度从  $T_1=300\text{ K}$  缓慢升高到报警的最低温度时,缸内气体吸收的热量为  $3.12\text{ J}$ ,求此过程中缸内气体内能的增量  $\Delta U$ .

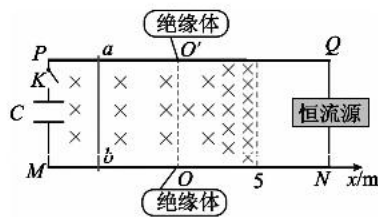


16. (11分)一游戏装置的竖直截面如图所示,倾角为 $37^\circ$ 的轨道 $AB$ 与半径 $R=0.5\text{ m}$ 的螺旋圆轨道 $BCDE$ 相切于 $B$ 点,圆轨道最低点 $C$ 和 $E$ 略微错开;螺旋圆轨道 $BCDE$ 、水平轨道 $EF$ 、顺时针转动的水平传送带 $FG$ 及水平轨道 $GK$ 平滑连接,轨道的右端 $K$ 固定一轻质弹簧,弹簧自然伸长时其自由端的位置在 $H$ 点.在 $F$ 点的左侧放置一个质量为 $m_b=0.1\text{ kg}$ 的滑块 $b$ (可视为质点).现有一质量为 $m_a=0.2\text{ kg}$ 的滑块 $a$ (可视为质点)从轨道 $AB$ 上距 $B$ 点 $h$ 高处由静止开始滑下,已知各轨道长度分别为 $L_{EF}=0.6\text{ m}$ , $L_{FG}=2.0\text{ m}$ , $L_{GH}=0.25\text{ m}$ ,滑块与轨道 $AB$ 、 $GH$ 间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.3$ ,与传送带间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.5$ ,其余轨道均光滑,传送带的速度 $v=2\text{ m/s}$ ,整个过程中均不超过弹簧的弹性限度.



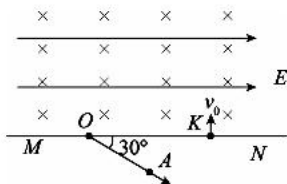
- (1)若 $h=0.4\text{ m}$ ,求滑块 $a$
- ①首次运动至 $C$ 点时对轨道的压力;
  - ②在 $AB$ 上经过的总路程.
- (2)若 $h=\frac{17}{6}\text{ m}$ ,滑块 $a$ 与滑块 $b$ 发生完全非弹性碰撞,求两滑块最终停止位置到 $G$ 点的距离.

17. (12分)如图, $PQ$ 、 $MN$ 是两条固定在水平面内间距 $l=1\text{ m}$ 的光滑平行轨道,两轨道在 $O$ 、 $O'$ 处各有一小段长度可以忽略的绝缘体,绝缘体两侧为金属导轨,金属导轨电阻不计.轨道左端通过开关 $K$ 连接一电容为 $C=5\text{ F}$ 的电容器,轨道的右端连接一个恒流源,使导体棒 $ab$ 在 $OO'$ 右侧时的电流恒为 $I=0.4\text{ A}$ ,电流方向 $b$ 流向 $a$ .沿轨道 $MN$ 建立 $x$ 轴, $O$ 为坐标原点,在两轨道间存在垂直轨道平面向下的有界磁场,在 $0\leq x\leq 5\text{ m}$ 区域 $B$ 随坐标 $x$ 的变化规律为: $B=0.5x(\text{T})$ , $x<0$ 区域为匀强磁场,磁感应强度大小 $B_0=0.2\text{ T}$ .质量为 $m=1\text{ kg}$ 、电阻 $R=4\ \Omega$ 的导体棒 $ab$ 垂直导轨放置,棒与导轨始终保持良好接触.初始时电容器上极板带正电,电荷量 $Q_0=12\text{ C}$ .某时刻将开关 $K$ 闭合,导体棒 $ab$ 开始运动,速度达到稳定速度 $v_0$ 后进入右侧磁场区域.已知简谐运动的周期公式为 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ,求导体棒



- (1)在闭合开关 $K$ 瞬间所受安培力的大小 $F$ ;
- (2)在左侧匀强磁场中运动的稳定速度 $v_0$ ;
- (3)进入右侧磁场区域后,第一次速度减为0时的位移 $x_m$ ;
- (4)进入右侧磁场区域后,从开始到第一次速度减为0的过程中产生的焦耳热 $Q$ .

18. (13分)如图所示,直线 $MN$ 上方各处都有水平向右的匀强电场和垂直于纸面向里的匀强磁场,匀强电场的电场强度 $E=\frac{mv_0^2}{4ql}$ , $MN$ 下方未知的区域内存在匀强磁场,其磁感应强度大小和方向均与直线 $MN$ 上方的磁场相同.放射性粒子源 $O$ 沿与 $MN$ 成 $30^\circ$ 斜向下的方向持续发出大量质量为 $m$ 、电荷量为 $+q$ 的粒子,粒子沿直线运动 $2\sqrt{3}l$ 的距离后从 $A$ 点进入磁场(沿 $OA$ 运动时,还未进入磁场),所有粒子速度大小在 $(0\sim v_0)$ 范围内,经磁场偏转后所有粒子均垂直 $MN$ 进入上方的区域.已知速度为 $v_0$ 的粒子离开 $A$ 点后到达 $MN$ 之前一直在磁场中运动,经过直线 $MN$ 上的 $K$ 点垂直 $MN$ 进入上方区域.不计粒子的重力和粒子间的相互作用等影响,求:



- (1) $MN$ 下方匀强磁场的磁感应强度;
- (2)速度为 $\frac{v_0}{3}$ 的粒子在 $MN$ 下方运动的总时间;
- (3) $MN$ 下方磁场区域的最小面积;
- (4)某时刻,速度分别为 $\frac{v_0}{2}$ 和 $v_0$ 两个粒子同时通过 $MN$ 进入上方区域,求这两个粒子在 $MN$ 上方相距的最小距离.