

高三物理学科 试题

考生须知：

- 1.本试题卷分选择题和非选择题两部分，共8页，满分100分，考试时间90分钟。
- 2.答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号。
- 3.所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效。
- 4.考试结束后，只需上交答题卷。重力加速度 g 均取 10m/s^2

选择题部分

一、选择题 I（本题共13小题，每小题3分，共39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. 如图所示为一超级电容器。超级电容器是指介于传统电容器和充电电池之间的一种新型储能装置，它既具有电容器快速充放电的特性，同时又具有电池的储能特性。超级电容器的电容可达几法拉到几千法拉，用国际单位制的基本单位表示电容的单位，下列正确的是



第1题图

- A. F B. C/V C. $\text{A}^2\text{s}^4/(\text{kgm}^2)$ D. $\text{C}^2\text{s}^2/(\text{kgm}^2)$

2. 在2020年7月30日，NASA发射了毅力号火星探测器，经过近半年的飞行，毅力号火星车成功在北京时间2021年2月19日登陆到火星的杰泽罗陨石坑内，如图所示。



第2题图

在下列研究中，毅力号火星探测器可看作质点是

- A. 分析毅力号近半年的神墙飞行轨迹
 - B. 调整毅力号在登陆到火星前最后阶段的姿态
 - C. 毅力号在登陆到火星后如何有效接收太阳能
 - D. 研究毅力号应该怎样在火星上获取研究标本
3. 红外线测温仪在抗击新冠肺炎疫情中发挥了重要作用，根据所学知识判断，红外线测温仪是根据红外线的哪一个特性来测量人的体温的？



第3题图

- A. 红外线的热效应
- B. 一切物体都发射红外线
- C. 红外线波长较长，容易穿透云雾
- D. 物体的温度越高，红外辐射越强

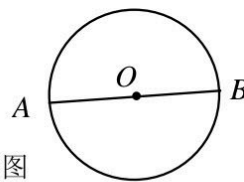
4. 如图所示，一人拉着行李箱在水平地面匀速行走，已知行李箱重 10kg ，拉力大小为 8N ，方向与水平面成 60° 角，则



第4题图

- A. 行李箱对地面的压力大小为 92N
- B. 行李箱对地面的摩擦力方向向左
- C. 地面对行李箱的摩擦力大小为 4N
- D. 行李箱受地面的摩擦与人受地面摩擦方向相同

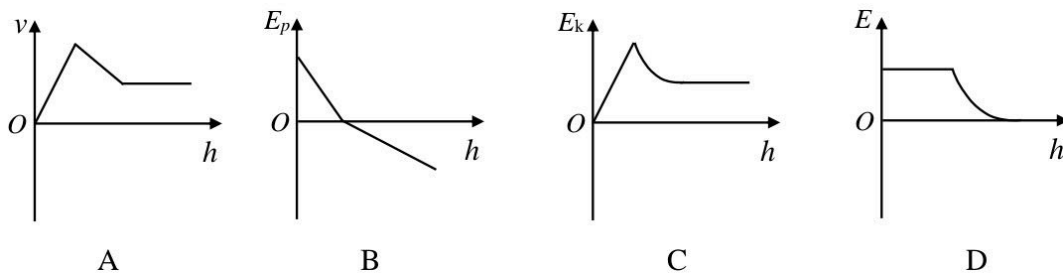
5. 如图所示， AB 为圆的直径， O 点为圆心。圆周上某处有一点电荷，在该电荷产生的电场中， A 、 B 、 O 三点的电势高低为 $\varphi_A > \varphi_O > \varphi_B$ ，场强大小为 $E_A < E_O < E_B$ ，则下列判断正确的是



第 5 题图

- A. 该点电荷带正电，离 A 点最近
- B. 该点电荷带负电，离 A 点最近
- C. 该点电荷带正电，离 B 点最近
- D. 该点电荷带负电，离 B 点最近

6. 一个小铁球在水面上方自由下落，然后进入水中，设水面足够深，小铁球在水面上方的运动可视为自由落体运动，进入水中后，所受水的阻力与速度大小成正比。现以水面为零势能面，则小铁球的速度 v 、小铁球的重力势能 E_p 、小球的动能 E_k 和小球的机械能 E 与下落高度 h 的关系图像中可能正确的是



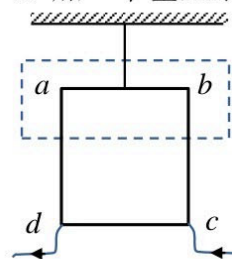
7. 2021 年 2 月 24 日 6 时 29 分，我国首次火星探测任务“天问一号”探测器成功实施第三次近火制动，进入近火点 280km 、远火点 $5.9 \times 10^4\text{km}$ 、周期为 2 个火星日的火星停泊轨道。已知一个火星日时长约为 24 小时 39 分钟，假设火星可视为质量分布均匀的球体，在引力常量 G 未知的情况下，由以上信息可知



第 7 题图

- A. 若知道火星的半径，则可求得火星的密度
- B. 若知道火星的质量，则可求得火星的密度
- C. 若知道火星的半径，则可求火星的同步卫星的高度
- D. 若知道火星的质量，则可求得火星表面的重力加速度

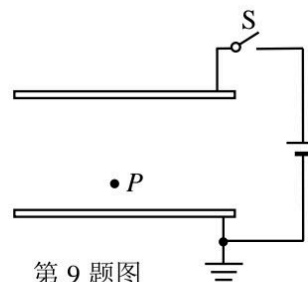
8. 如图所示，由均匀导线制成、边长为 l 的正方形导线框 $abcd$ 用绝缘细线悬挂于天花板上，导线框的 cd 两点与一恒流源（未画出）相连接，连接电源的导线质量及其所受安培力均忽略不计，导线框中的电流从 c 点流入， d 点流出。现在虚线框区域（虚线框的高度小于 l ）加一个垂直纸面向里的匀强磁场，其磁感应强度大小为 B ，导线框静止不动，细线中的拉力为 F_1 ，若把虚线框内的磁场向下平移 l 距离，导线仍静止，细线中的拉力变为 F_2 ，则恒流源中电流的大小为



第 8 题图

- A. $\frac{F_1}{Bl}$
- B. $\frac{F_2}{Bl}$
- C. $\frac{2(F_2 - F_1)}{Bl}$
- D. $\frac{2(F_1 + F_2)}{Bl}$

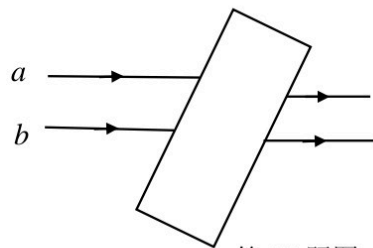
9. 如图所示，一个平行板电容器上极板与电源正极相连，下极板与电源负极相连并接地， P 为两极板间的一点，下列操作能使 P 点电势升高的是



第 9 题图

- A. 开关一直闭合，上极板上升一小段距离
- B. 开关一直闭合，上极板下降一小段距离
- C. 开关闭合后断开，上极板上升一小段距离
- D. 开关闭合后断开，上极板下降一小段距离

10. 如图所示，两束颜色不同的单色光 a 、 b 平行射入平行玻璃砖后又平行射出，射出后两束光的距离变小，则下列说法正确的是



第 10 题图

- A. 玻璃砖对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率
- B. 在玻璃砖中 a 光的传播速度大于 b 光的传播速度
- C. a 光光子的能量小于 b 光光子的能量
- D. 在利用 a 光和 b 光做衍射实验时，相同的条件下 b 光的实验现象更明显

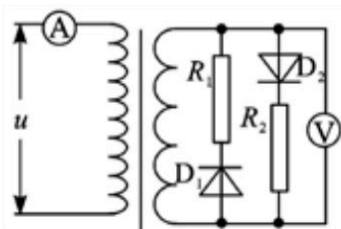
11. 将一质量为 m 的物体以初动能 E_{k0} 从地面竖直向上抛出，上升的最大高度为 H ，以地面为零势能面，在上升过程中动能与势能相等时物体的高度为 h_1 ，在下降的过程中动能与势能相等时物体的高度为 h_2 ，运动过程中物体所受的空气阻力大小恒定，重力加速度为 g ，则

- A. $h_1 > h_2 > \frac{H}{2}$
- B. $h_1 < h_2 < \frac{H}{2}$
- C. $\frac{h_1}{H} = \frac{E_{k0}}{E_{k0} + mgH}$
- D. $\frac{h_2}{H} = \frac{2mgH - E_{k0}}{2mgH + E_{k0}}$

12. 在匀强磁场中，静止的钚的放射性同位素 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 衰变为铀核 ${}_{92}^{235}\text{U}$ ，并放出 α 粒子，已知 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 、 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 α 粒子的质量分别为 m_{Pu} 、 m_U 和 m_α ，衰变放出的光子的动量和能量均忽略不计， α 粒子的运动方向与磁场相垂直，则

- A. α 粒子的动能为 $(m_{Pu} - m_U - m_\alpha)c^2$
- B. α 粒子的动量为 $\sqrt{\frac{2m_\alpha^2(m_{Pu} - m_U - m_\alpha)c^2}{m_\alpha + m_U}}$
- C. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 与 α 粒子在磁场中的运动半径之比约为 4 : 235
- D. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 与 α 粒子在磁场中的周期之比约为 1.3 : 1

13. 如图所示，理想二极管（正向电阻为零，反向电阻无穷大） D_1 与电阻 R_1 串联、理想二极管 D_2 和电阻 R_2 串联，然后并联接入理想变压器的副线圈中，电阻 $R_1=R_2=R$ 。变压器的原、副线圈的匝数比为 2 : 1，原线圈接入电压为 U_0 的正弦交流电，图中的电压表和电流表均为理想交流电表，则下列说法正确的是



第 13 题图

- A. 若电阻 R_1 上的电流有效值为 I_1 ，则电流表的示数为 I_1
- B. 若 R_1 两端的电压有效值为 U_1 ，电压表示数为 $\sqrt{2} U_1$
- C. 副线圈上的电流有效值是电阻 R_1 上电流的两倍
- D. 原线圈的输入电压是电阻 R_1 两端电压的 4 倍

二、选择题 II（本题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 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 2 分，选对但不选全的得 1 分，有选错的得 0 分）

14. 下列关于光的说法中正确的是

- A. 肥皂泡在阳光下呈彩色是因为光的干涉
- B. 照相机镜头呈红紫色是因为光的衍射
- C. 在看 3D 立体电影时所带的特殊的眼镜是利用了光的折射
- D. 通过光谱分析测量遥远星系的退行速度是利用了多普勒效应

15. 对于原子结构的研究，下列说法正确的是

- A. 电子的发现说明了原子有原子核
- B. α 粒子散射实验说明原子具有核式结构
- C. 原子发光时，与光子的能量对应的是原子能级的能量差
- D. 玻尔的原子模型成功的解释了各种元素的光谱

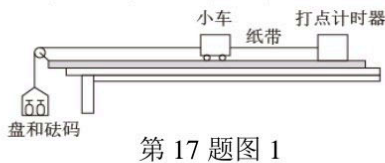
16. 在操场上相距 36m 的两个位置上安装两个相同的扬声器，它们由同一个信号源带动，发出相同频率的声音。25 位同学排成一路纵队都站在两个扬声器连线的中垂线上，相邻两位同学之间的距离为 1m，其中第 1 位站在队首的同学刚好处于连线的中点，第 25 位站在队尾的同学与两个扬声器刚好构成等腰三角形，已知信号的频率为 340Hz，空气中的声速为 340m/s，整个队伍沿两个扬声器的连线方向平移 6m 的过程中（已知 $\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{5} = 2.236$ ）

- A. 队首的同学经历了 6 次声音变弱
- B. 队尾的同学经历了 6 次声音变弱
- C. 队首的同学经历声音变弱的次数比队尾的同学多
- D. 平移 6m 时，队尾的同学正在经历声音变弱

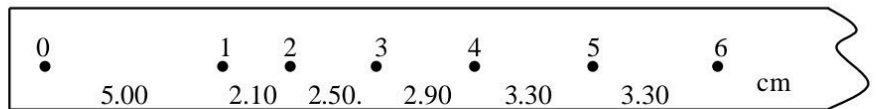
非选择题部分

三、非选择题（本题共 6 小题，共 55 分）

17. （7 分）(1)“探究做功与物体速度变化的关系”实验装置如图 1 所示。装有砝码的盘用绕过滑轮的细线牵引小车，盘和砝码的重力可当作牵引力。小车运动的位移和速度可以由打点纸带测出，以小车为研究对象，改变砝码质量，便可探究牵引力所做的功与小车速度变化的关系。



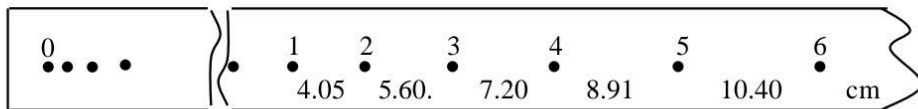
第 17 题图 1



第 17 题图 2

①挂上盘后，打出的第一条纸带如图 2 所示，将纸带上的第一个点记为计数点 0，再在其后选择 6 个打印点分别记为计数点 1、2、3、4、5、6，两相邻计数点间均有四个点未画出，两相邻计数点间的距离如图中所示，则导致这些打点的原因是 **▲** (单选)

- A. 细线未与长木板平行
- B. 开始时盘和砝码太靠近落地点
- C. 未补偿小车受到的阻力影响
- D. 开始时先释放小车再接通电源

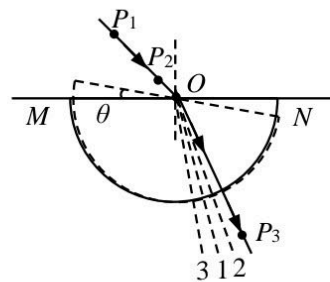


第 17 题图 3

②改变盘中砝码的质量，打出的第二条纸带如图 3 所示，纸带上的第一个点记为计数点 0，再在纸带后端选择 6 个打印点分别记为计数点 1、2、3、4、5、6，两相邻计数点间均有四个点未画出，两相邻计数点间的距离如图中所示，则在打计数点 3 时小车的速度大小 $v_3 = \text{▲} \text{ m/s}$ (保留两位有效数字)；

③对第二条纸带的打点进行处理，作出 $W-v^2$ 图像是一条过原点的直线，其斜率 **▲** (选填“是”或“不是”) 小车的质量。

(2)为测定半圆形玻璃砖的折射率，如图 4 所示在白纸上先画好射向圆心 O 的入射光线，并垂直插上大头针 P_1 、 P_2 。在圆弧面一侧竖直插上 P_3 ，使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像，确定的出射光线如图中实线。若在插 P_3 前玻璃砖以 O 为圆心顺时针转过一个小角度 θ ，此时入射光线位置不变，虚线 1 与原出射光线夹角为 θ ，则现在大头针 P_3 应插在 ▲ (选填：“虚线 1”、“虚线 2”或“虚线 3 上”)上。



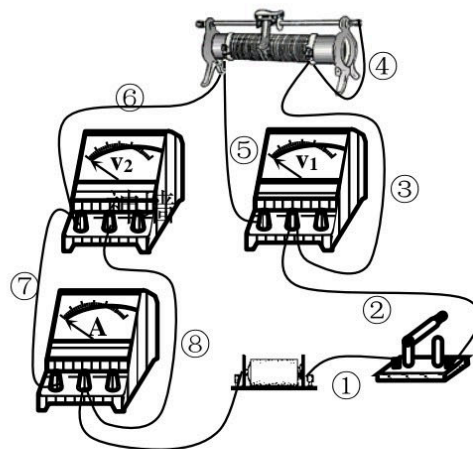
第 17 题图 4

18. (7 分) (1)在测定“电池的电动势和内阻”实验中

①如图 1 所示闭合电键后电表均有读数，调节滑动变阻器的滑片，电表的读数不发生变化，则断路的导线应是 ▲ (填图中导线的编号)

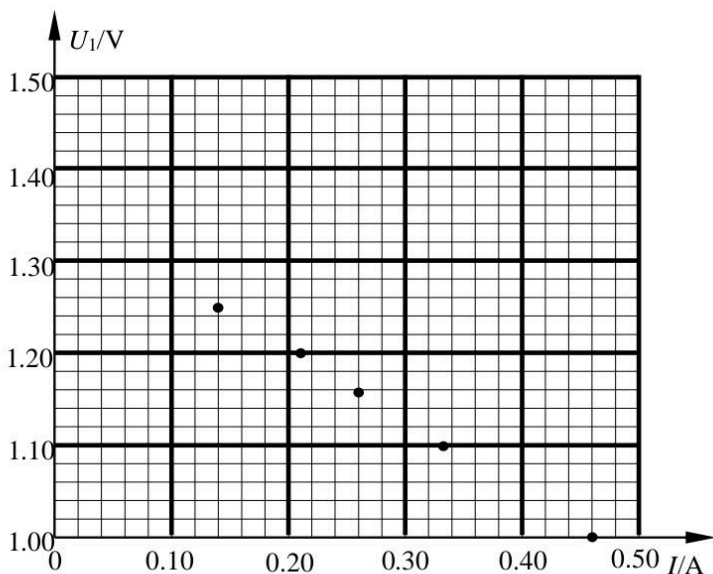
②正确连线后，读取电压表 V_1 与电流表 I 的读数如表中所示。图 2 已在 U_1-I 图像描出部分点，请在答题卷上坐标纸相应位置补全描点，并神墙描出图线。

序号	1	2	3	4	5	6
I/A	0.06	0.14	0.21	0.26	0.33	0.46
U_1/V	1.32	1.25	1.20	1.16	1.10	1.00

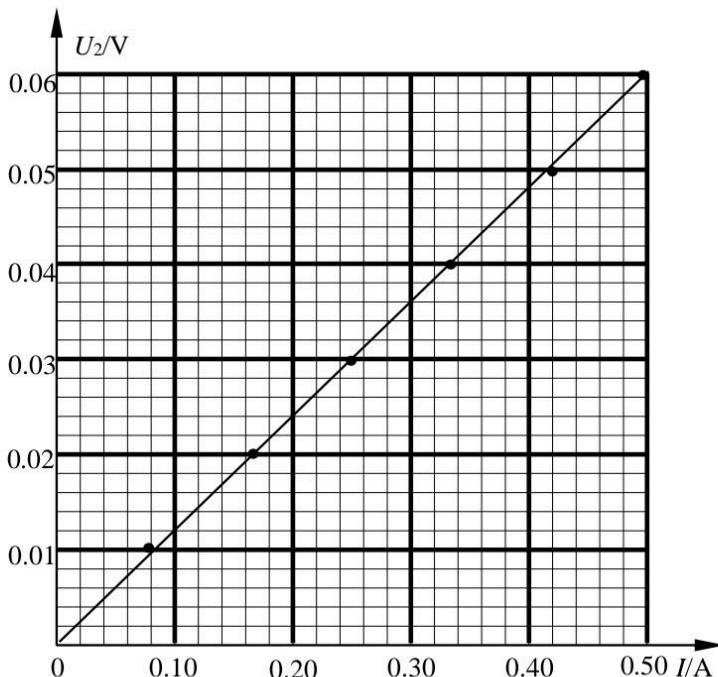


⑨ 第 18 题图 1

③ U_2-I 的变化图线如图 3 所示，则电池的电动势 ▲ V，内阻 ▲ Ω (保留小数点两位)。



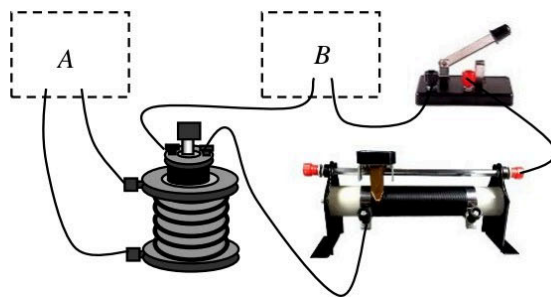
第 18 题图 2



第 18 题图 3

(2)“探究电磁感应的产生条件”实验的部分装置如图 4 所示，正确连接时两虚线方框 A、B 内的器材分别是

- A. 直流电源、交流电流表
- B. 交流电源、直流电流表
- C. 直流电流表、直流电源
- D. 交流电流表、交流电源



第 18 题图 4

19. (9 分) 如图所示为某一游乐场的大型游乐设备“跳楼机”，跳楼机以惊险刺激著称。某次游戏中，某质量为 60kg 的游乐者乘坐上跳楼机后，由静止开始上升，匀加速 2s 钟后，又匀速上升 20s, 然后突然完全失重，经 0.2s 速度变为零，又经 2s 后开始制动，制动 1s 后，速度又变为零。在第 4 次时重复这一过程中，游乐者经过了跳楼机的最大高度。求：

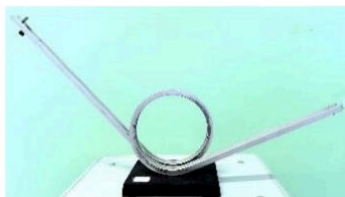
- (1) 匀加速上升时的加速度多大？
- (2) 制动时游乐者受到的支持力多大？
- (3) 该跳楼机的最大高度是多少？



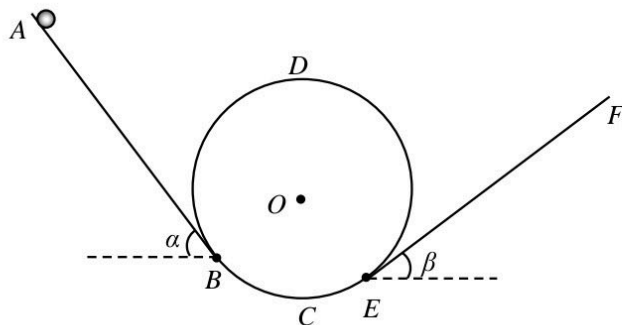
第 19 题图

20. (10 分) 如图 1 所示，一游戏装置由安装在水平底座上的倾斜直轨道 AB、EF、光滑竖直圆轨道组成，轨道 AB、EF 分别与圆轨道相切于 B、E 两点。游戏时小球从轨道 AB 上某一位置静止下滑，经过圆轨道后滑上轨道 EF。其结构简图如图 2 所示，已知小球的质量 $m=20g$ ，圆轨道半径 $R=5cm$ ，C、D 两点分别为其最低点和最高点，AB 和 EF 长分别为 $l_1=30cm$ 、 $l_2=20cm$ ，倾斜角分别为 $\alpha=53^\circ$ 和 $\beta=37^\circ$ ，小球与轨道 AB 和 EF 的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.2$ 和 $\mu_2=0.25$ ，不计空气阻力，求

- (1) 小球从 A 点静止释放，第 1 次运动到 C 点时，对轨道的压力 N；
- (2) 若小球在运动中始终不脱离轨道，则小球静止释放时距 B 点长度 l_x 的范围；
- (3) 若小球能经过 D 点并滑上轨道 EF，则小球静止释放时距 B 点长度 l_x 与小球在斜面 EF 上升到距 E 点的最大高度 h 之间满足的关系。



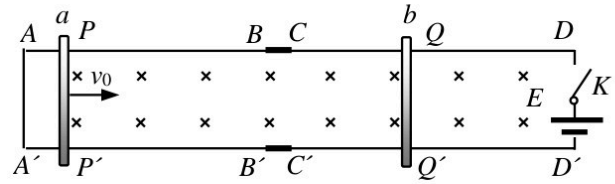
第 20 题图 1



第 20 题图 2

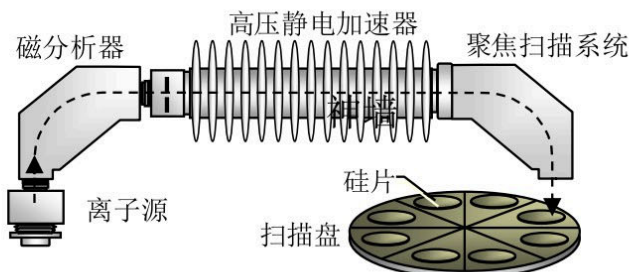
21. (12 分)如图所示，两平行金属导轨 $ABA'B'$ 和 $CDC'D'$ 用光滑绝缘材料 $BCB'C'$ 连接，导轨左端 AA' 用导线相连，右端 DD' 连接有电动势为 E ，内阻不计的电源，导轨平面处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，起初两阻值均为 R ，质量分别为 m_1 和 $m_2(m_1 > m_2)$ 的导体棒 a 、 b 垂直导轨静止处于 PP' 和 QQ' 。现使导体棒 a 以初速度 v_0 开始向右运动，到达 B 点时速度很小(可视为零)，并以这一很小速度刚越过 C 点时瞬时闭合电键 K 。已知导轨间距为 l ，导体棒 a 在导轨 $ABA'B'$ 上运动时会受到摩擦阻力 $f = kv(k = \frac{B^2 l^2}{2R})$ ，导轨 $CDC'D'$ 光滑且足够长，不计其它阻力和电阻。求

- (1) PP' 和 BB' 之间的距离 x ;
- (2) 棒 a 、 b 在导轨 $CDC'D'$ 上运动的稳定速度 v_a 、 v_b ;
- (3) 整个运动过程中，棒 a 、 b 产生的焦耳热 Q 。

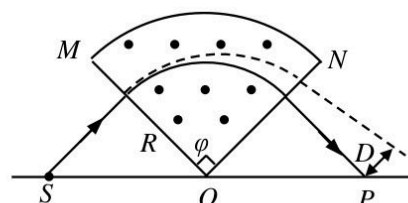


第 21 题图

22. (10分) 离子注入是对半导体(如硅)进行掺杂的方法。高能离子注入系统由离子源、磁分析器、高压静电加速器、聚焦扫描系统等组成。如图 1 所示, 离子源产生由杂质源气体(如 BF_3 、 AsH_3 等)电离的离子束, 经过磁分析器选择出杂质离子, 被选离子束通过狭缝, 经加速器加速后, 再通过两维偏转扫描器使离子束均匀的注入到材料表面, 其中一部分离子(即散射离子)在材料表面被反射, 不能进入材料内, 其余部分进入材料的离子(即注入离子)在材料中逐渐损失能量, 最后停留在材料中而实现掺杂。



第 22 题图 1



第 22 题图 2

如图 2 所示为磁分析器的原理简图, 分析器 MON 的顶角 $\varphi=90^\circ$, 两边 MO 、 NO 与水平面的夹角相等, 匀强磁场的磁感应强度大小为 B 。一束由电荷量为 $q(q>0)$ 的不同离子组成的离子束由 S 处以速度 v , 垂直边 MO 射入磁场, 其中轨迹如图中实线所示的离子 a 经磁场偏转后, 恰能射到 P 点, 其轨迹半径为 R , 圆心为 O 点。求

- (1) 离子 a 的质量 m ;
- (2) 能通过 NO 上狭缝的离子需要满足一定的质量要求, 假设质量为 $(1+k)m$ 的离子 b 恰能通过狭缝, 其轨迹如虚线所示, 则离子 a 、 b 间的宽度 D (D 过 P 点且垂直于实线);
- (3) 单位时间内离子数为 N 的离子 a 在聚焦扫描系统中垂直射向半导体材料表面, 离子射入时能量不同, 散射和注入的离子数也不同。散射离子数 n_1 与入射离子的能量 E_x 之间满足:

$$n_1 = \left(1 - \frac{E_x}{2E_0}\right)N, \text{ 其中 } 0 < E_x < 2E_0, \text{ 若离子散射后, 速度等大反向, 则入射离子对半导体材料的作用力 } F \text{ 与能量 } E_x \text{ 的变化关系。}$$