

# 2024 学年第二学期浙江省名校协作体试题

## 高三年级物理学科

命题：瑞安中学 春晖中学

审核：玉环中学

考生须知：

1. 本卷满分 100 分，考试时间 90 分钟；
2. 答题前，在答题卷指定区域填写学校、班级、姓名、试场号、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。

### 第 I 卷（选择题共 42 分）

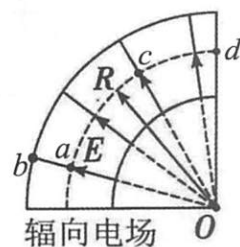
一、选择题 I（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，每题只有一个选项符合题意，不选、多选、错选均不得分）

1. 下列各选项中，负号表示大小的是  
A. “-1J”的重力势能  
B. “-1N/C”的电场强度  
C. “-1m/s<sup>2</sup>”的加速度  
D. “-1N·s”的冲量
2. 2024 年 7 月，天鹰 2 号无人机震撼亮相，滞空时间超过 5 小时，5000 公尺高空仍能看清地面上的汽车车牌，其硬实力超越了一大批无人机。



第 2 题图

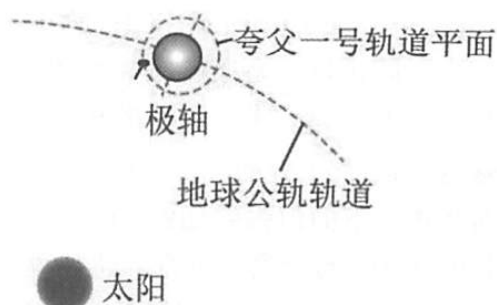
- 下列说法正确的是
- A. “5 小时”指的是时刻
  - B. 无人机飞行过程中只受重力作用
  - C. 无人机飞行快慢不影响惯性大小
  - D. 在研究无人机的飞行姿态时可将它看成质点
3. 如图是均匀辐向电场的示意图， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个点是此电场中的四个点， $a$ 、 $c$ 、 $d$  三个点到  $O$  点的距离相等。下列说法正确的是  
A.  $a$ 、 $c$  两点电场强度大小相等  
B. 电子在  $a$  点的受力由  $a$  指向  $b$   
C. 若电子由  $a$  运动到  $d$ ，电场力做正功  
D. 电子在  $a$  点的电势能大于在  $b$  点的电势能



第 3 题图

4. 在测定年代较近的湖泊沉积物形成年份时，常利用沉积物中半衰期较短的  $^{210}_{82}\text{Pb}$ ，其衰变方程为  $^{210}_{82}\text{Pb} \rightarrow ^{210}_{83}\text{Bi} + X$ 。下列说法正确的是  
A. 衰变方程中的  $X$  是中子  
B. 升高温度、增大压强不会改变  $^{210}_{82}\text{Pb}$  的半衰期  
C.  $^{210}_{82}\text{Pb}$  与  $^{210}_{83}\text{Bi}$  的质量差等于衰变的质量亏损  
D.  $^{210}_{82}\text{Pb}$  核内本身就存在  $X$  这种粒子

5. 如图所示,我国“夸父一号”卫星绕地球做匀速圆周运动,距地面高度约为 720km。为了随时跟踪和观测太阳的活动,“夸父一号”需要其轨道平面始终与太阳保持固定的取向,使地球公转的过程中太阳光都能照射到“夸父一号”。已知地球半径约为 6400km,下列关于“夸父一号”说法正确的是



第 5 题图

- A. 绕地球做圆周运动的周期约为 60 分钟
- B. 绕地球做圆周运动的速度大于 7.9km/s
- C. 运行轨道平面平均每星期转动的角度约为  $7^\circ$
- D. 绕地球做圆周运动的向心加速度大于地球表面的重力加速度

6. 如图(a)所示,我国某些农村地区人们用手抛撒谷粒进行水稻播种。某次抛出的谷粒中有两颗的运动轨迹如图(b)所示,其轨迹在同一竖直平面内,抛出点均为  $O$ ,且轨迹交于  $P$  点,抛出时谷粒 1 和谷粒 2 的初速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ ,其中  $v_1$  方向水平,  $v_2$  方向斜向上。忽略空气阻力,关于两谷粒在空中的运动,下列说法正确的是



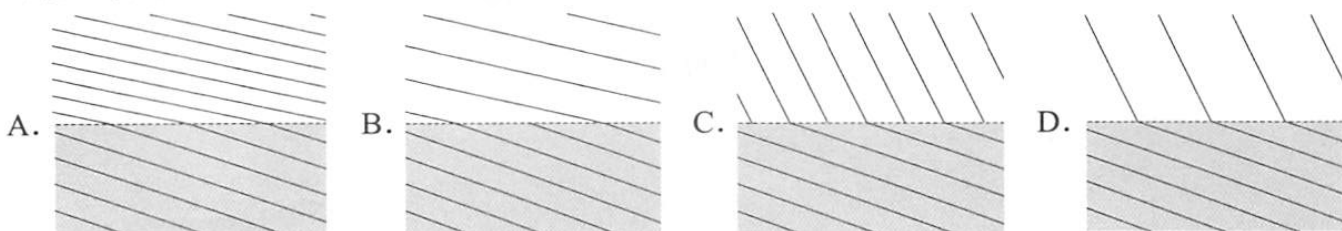
图 (a)

图 (b)

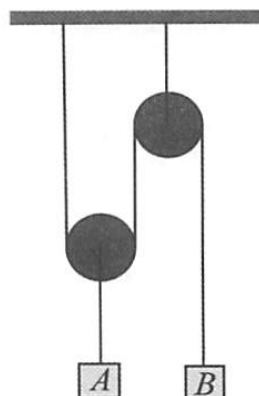
第 6 题图

- A. 谷粒 1 的加速度小于谷粒 2 的加速度
- B. 谷粒 2 从  $O$  到  $P$  的运动时间更长
- C. 谷粒 2 在最高点的速度大于  $v_1$
- D. 两谷粒在  $P$  点重力做功的瞬时功率相等

7. 水波从深水区进入浅水区, 水速变小, 其折射规律类似于光的折射, 若下图中实线代表波峰, 虚线表示深水区、浅水区界面, 界面下方为深水区, 界面上方为浅水区, 下列水波折射示意图可能正确的是



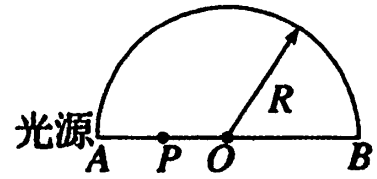
8. 如图所示,轻质动滑轮下方悬挂重物  $A$ 、轻质定滑轮下方悬挂重物  $B$ , 悬挂滑轮的轻质细线竖直。开始时,重物  $A$ 、 $B$  均处于静止状态,释放后  $A$ 、 $B$  开始运动。已知  $A$ 、 $B$  的质量相等,假设摩擦阻力和空气阻力均忽略不计,重力加速度为  $g$ ,当  $A$  的位移大小为  $h$  时,下列说法正确的是



第 8 题图

- A.  $A$  物体的重力势能减小了  $mgh$
- B.  $B$  物体的重力势能减小了  $mgh$
- C.  $B$  物体运动的速度大小为  $\frac{2}{5}\sqrt{5gh}$
- D.  $B$  物体运动的速度大小为  $\frac{2}{5}\sqrt{10gh}$

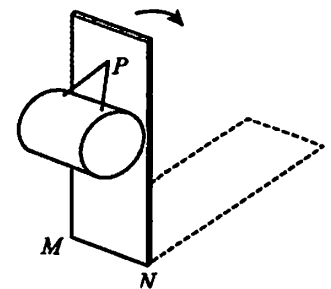
9. 如图所示, 半圆形透明介质的折射率  $n=2$ , 半径为  $R$ ,  $O$  为圆心,  $AB$  为直径,  $P$  为  $AO$  的中点。介质内部点光源可以紧贴直径自左向右移动, 只考虑从光源发出直接射到半圆弧上的光线, 下列说法正确的是



第 9 题图

- A. 当光源位于  $P$  位置时, 半圆弧的  $\frac{1}{2}$  部分有光线射出
- B. 当光源位于  $P$  位置时, 半圆弧的  $\frac{2}{3}$  部分有光线射出
- C. 当光源位于  $A$  位置时, 整个半圆弧均有光线射出
- D. 当光源位于  $A$  位置时, 半圆弧的  $\frac{1}{3}$  部分有光线射出

10. 如图所示, 用两根等长的细绳将一匀质圆柱体悬挂在竖直木板的  $P$  点, 将木板以底边  $MN$  为轴向后缓慢转动直至水平, 绳与木板之间的夹角保持不变, 忽略圆柱体与木板之间的摩擦, 在转动过程中, 下列说法正确的是



第 10 题图

- A. 圆柱体对木板的压力先减小后增大
- B. 圆柱体对木板的压力先增大后减小
- C. 两根细绳对圆柱体拉力的合力先增大后减小
- D. 两根细绳对圆柱体拉力的合力先减小后增大

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每题列出的选项中至少有一个符合题意, 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有错选的得 0 分)

11. 下列说法正确的是

- A.  $\alpha$  粒子散射实验, 可用于估算原子核大小
- B. 随着温度降低, 黑体辐射的各种波长辐射强度均减小
- C. 参与强相互作用的强子的质量均比参与弱相互作用的轻子的质量大
- D. 增加衍射光栅的狭缝个数, 衍射条纹的宽度将变窄, 亮度将减小

12. 光电管是一种利用光照产生电流的装置, 当入射光照在管中金属板上时, 可以形成光电流。下表中记录了某同学进行光电管实验时的数据。由表中数据得出的以下判断正确的是

- A. 三次实验采用了相同频率的入射光
- B. 三次实验光电管中的金属板材质不同
- C. 若入射光子的能量为  $5.0 \text{ eV}$ , 光强与第 3 次光的强弱一致, 饱和光电流可能小于  $60 \text{ mA}$
- D. 若入射光子的能量为  $5.0 \text{ eV}$ , 逸出光电子的初动能一定为  $1.8 \text{ eV}$

次数	入射光子的能量/eV	光的强弱	饱和光电流大小/mA	逸出光电子的最大初动能/eV
1	4.0	弱	29	0.8
2	4.0	中	43	0.8
3	4.0	强	60	0.8

13. 超声波干涉仪是在液体和气体中的音速测量法中最广泛使用的方法, 声源位于反射面的垂线上, 声源正对固体反射面发射超声波, 调节声源与反射面的正对距离, 连线上部分液体分子的平衡位置及其达到稳定后某时刻的振动位置如图所示, 相邻质点的平衡位置的间距记为  $d$ , 下列说法正确的是

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

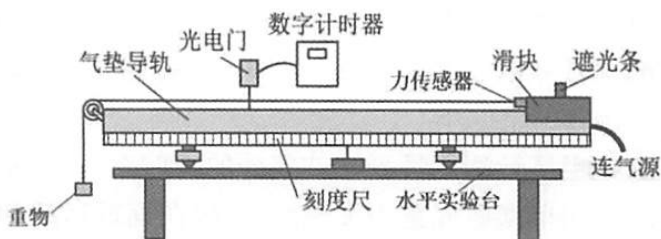
- A. 这列超声波的波长为  $12d$
- B. 若对该部分质点画出波形图，则质点 7 位于波形图的波谷
- C. 若稳定时定向发射的超声波能量不衰减，则质点 13 保持静止
- D. 若超声波频率加倍，发射波与反射波叠加区中原先的加强区仍为加强区

第 II 卷 (选择题共 58 分)

三、非选择题(本题共 5 小题, 共 58 分)

14. 实验题 (I、II、III 共 14 分)

14-I. (4 分) 在探究“加速度与力、质量的关系”的实验中, 某同学用气垫导轨设计了如图所示的实验装置。



第 14-I 题图

(1) 下列操作正确的是  A  B  C  D

- A. 气垫导轨右端应该适当垫高, 补偿滑块受到的阻力
- B. 重物质量需要远小于滑块质量
- C. 细线在导轨上的部分应与导轨平行

(2) 若测得遮光条宽度为  $d$ , 滑块静止释放位置与光电门之间的距离为  $L$ , 遮光条遮光时间为  $\Delta t$ , 则滑块经过光电门的速度为  $v = \frac{d}{\Delta t}$ , 滑块的加速度  $a = \frac{v^2}{2L}$  (用  $L$ 、 $d$ 、 $\Delta t$  表示)。改变  $L$ , 记录相应  $a$  和  $F$  的值, 研究  $M$  一定时  $a$  与  $F$  之间的关系。

(3) 该同学用图装置测当地的重力加速度值。用天平测出了重物的质量  $m$ 、滑块的质量  $M$  (包括遮光条和力传感器), 可比较精确地测出当地的重力加速度值  $g = \frac{M}{m} a$  (用  $M$ 、 $m$ 、 $L$ 、 $d$ 、 $\Delta t$  表示);

14-II (8 分) 小明同学在实验室测量 1 节干电池的电动势与内阻, 可供选用的器材有:

电压表 V (量程  $0 \sim 3V$ , 内阻未知)、电流表 A (量程  $0 \sim 3A$ , 内阻约为  $0.5\Omega$ )、滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值  $20\Omega$ )、电阻箱  $R_2$  (阻值  $0 \sim 99.9\Omega$ )、多用电表、开关、导线若干。

(1) 可否直接用多用电表的“ $\times 1$ ”欧姆挡测量电池的内阻  (填“可”或“否”), 用多用电表的电压  $2.5V$  挡粗测电池的电动势, 如图(a)所示, 读数为  V,

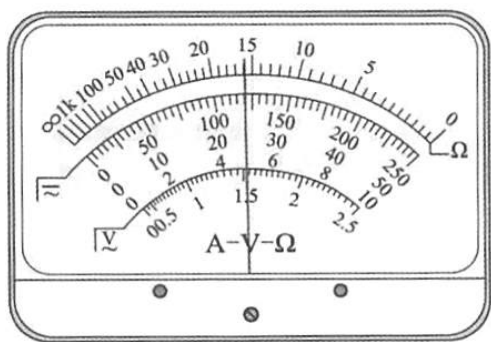


图 (a)

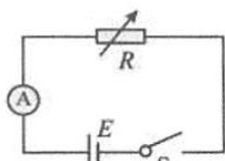


图 (b)

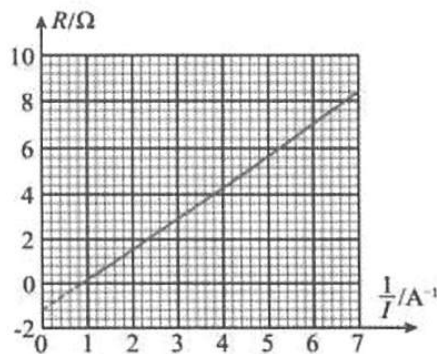


图 (c)

第 14-II 题图

(2) 根据给出的器材, 提出的实验方案中有如下器材组合。为使实验结果尽可能准确, 下列选项中, 不合适的器材组合是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (多选)

- A. 电流表、电压表和滑动变阻器
- B. 电压表和滑动变阻器
- C. 多用电表和电阻箱
- D. 电压表、多用电表和滑动变阻器

(3) 小明通过电路图(b), 得到了多组多用电表 (电流挡) 示数  $I$  和电阻箱的电阻  $R$  的数据, 做出图像如图(c)所示, 则该电池电动势为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_V, 内阻为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_Ω。(结果保留两位有效数字)。

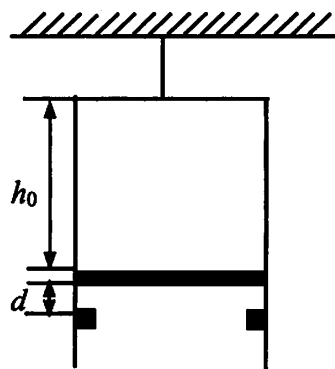
(4) 因为多用电表内阻不能忽略, 则电池电动势的测量值\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (选填“大于”“小于”或“等于”) 真实值。电池内阻的测量值\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (选填“大于”“小于”或“等于”) 真实值

14-III (2分) 以下说法正确的有 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (多选)

- A. “油膜法估测油酸分子的大小”实验中, 若数 1mL 溶液的滴数时多数了几滴, 则油酸分子直径计算结果偏小
- B. “用插针法测量平行玻璃砖的折射率”, 为使测量准确, 尽量增大入射角
- C. “用单摆研究重力加速度”, 应在摆球运动到最低点时开始计时。
- D. “双缝干涉实验测量光的波长”中, 滤光片的作用是获得干涉光源。

15. (8分) 某探究小组设计了一个活塞装置, 其结构如图所示。在竖直放置的圆柱形容器内用面积  $S=100\text{cm}^2$ 、质量  $m=1\text{kg}$  的活塞密封一定质量的理想气体, 活塞能无摩擦滑动。开始时气体处于温度  $T_A=300\text{K}$ 、活塞与容器底的距离  $h_0=20\text{cm}$  的状态 A。环境温度升高时容器内气体被加热, 活塞缓慢下降  $d=2\text{cm}$  恰好到达容器内的卡口处, 此时气体达到状态 B。气体被继续加热至温度  $T_C=363\text{K}$  的状态 C, 从状态 A 到状态 C 的过程中气体内能增加了  $\Delta U=158\text{J}$ 。取大气压  $p_0=1.01\times 10^5\text{Pa}$ , 两卡口完全相同, 横截面积之和为  $S'=2\text{cm}^2$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ 。求气体

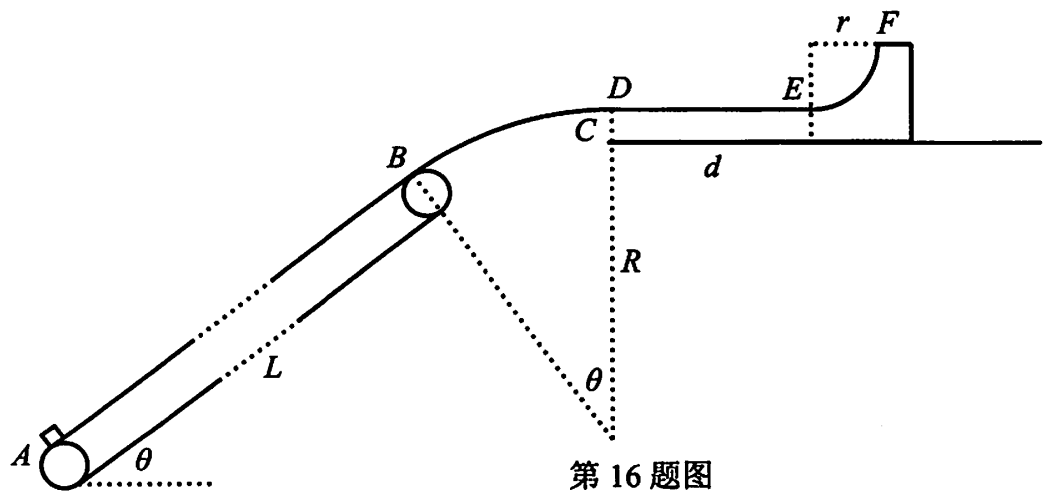
- (1) 从状态 A 到状态 B 的过程中, 气体分子平均动能\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (选填“变大”、“变小”、或“不变”), 气体分子对容器壁单位时间单位面积的撞击次数\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (选填“变大”、“变小”、或“不变”)。
- (2) 由状态 A 到状态 C 过程中从外界吸收热量  $Q$ ;
- (3) 在状态 C 时, 求一个卡口受到的压力大小 (假定活塞与卡口能紧密接触)。



第 15 题图

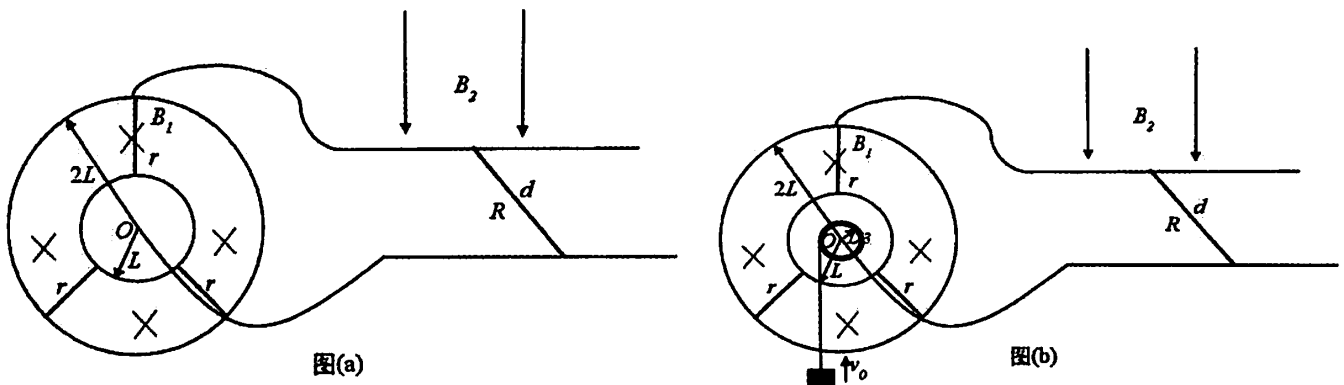
16. (11分) 某运输装置如图, 倾角为 $\theta=37^\circ$ 的倾斜传送带 $AB$ 长为 $L=10\text{m}$ , 与光滑圆弧轨道 $BC$ 相切于 $B$ 点, 圆弧 $BC$ 的圆心角 $\theta=37^\circ$ , 半径 $R=0.5\text{m}$ 。轨道右侧光滑水平台面上放置质量 $M=4\text{kg}$ 的滑板 $DEF$ , 右端带有半径为 $r=0.1\text{m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧光滑轨道 $EF$ , 滑板左端 $D$ 紧靠 $C$ 点, 滑板的水平部分于 $C$ 点相切, 长度 $d=0.3\text{m}$ 。现将质量为 $m=1\text{kg}$ 的小物块从传送带底端 $A$ 处静止释放, 调节传送带的运行速度, 使物块沿轨道 $BC$ 外侧运送到滑板上。已知物块与传送带间动摩擦因数 $\mu_1=0.8$ , 与滑板水平部分间动摩擦因数 $\mu_2=0.1$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 若传送带的运行速度 $v_0=1\text{m/s}$ , 小物块到达 $B$ 点时的速度 $v_B$ ;
- (2) 要使小物块沿轨道 $BC$ 到达最高点 $C$ , 求小物块到达 $B$ 点的速度范围;
- (3) 若物块到达 $C$ 点时的速度为 $v_C=1\text{m/s}$ , 求:
  - ① 小物块最终相对静止在滑板上的位置离 $D$ 端的距离 $x$ ;
  - ② 小物块第一次到达圆弧最低点 $E$ 的速度和在 $E$ 点受到轨道支持力的大小 $F_N$ 。



17. (12分) 如图(a)所示, 半径为  $L=1\text{m}$  的金属圆盘通过三根金属辐条与半径为  $2L$  的金属环连成一个金属轮盘。金属轮盘竖直放置并可围绕中心转轴无摩擦转动, 轮盘转轴与边缘分别通过电刷与放置在同一水平面上的相互平行的两个水平金属导轨相接。轮盘处在方向垂直纸面向里、磁感应强度为  $B_1$  的环形匀强磁场中(除金属圆盘外, 轮盘其余部分都处在磁场中)。导轨处在方向竖直向下的匀强磁场中, 磁感应强度为  $B_2$ , 且  $B_1 = B_2 = B = 1\text{T}$ 。已知导轨间距  $d=1\text{m}$ , 质量  $m=1\text{kg}$ 、长度  $d=1\text{m}$  的金属棒垂直导轨放置, 与导轨接触良好。已知导轨粗糙, 且导轨与金属棒间动摩擦因数为  $\mu=0.1$ 。每根金属辐条电阻都为  $r=3\ \Omega$ , 金属棒电阻为  $R=1\ \Omega$ , 其余部分电阻不计。某时刻金属轮盘在外力驱动下以角速度  $\omega=2\text{rad/s}$  匀速转动。(已知金属轮盘刚开始转动时金属棒所受安培力大于金属棒所受最大静摩擦力, 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ) 求:

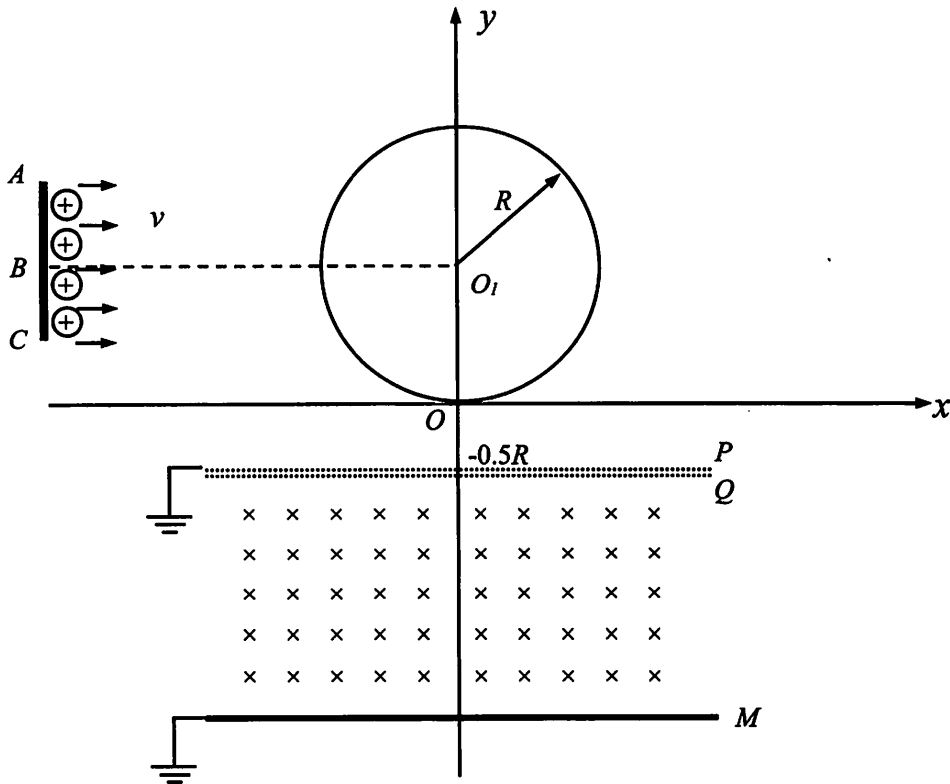
- (1) 金属轮盘转动切割产生的电动势;
- (2) 金属棒到达稳定状态后的速度;
- (3) 金属棒由静止启动到稳定用时  $t=5\text{s}$ , 求该过程中通过金属棒的电荷量以及金属棒的位移;
- (4) 如图(b)所示若在金属轮盘转轴上加一个与轮盘共轴转动的滑轮, 滑轮通过轻绳悬挂一个质量为  $M=0.45\text{kg}$  的重物。现用外力  $F$  拉动金属棒, 使滑轮带动重物匀速上升。已知滑轮半径为  $\frac{L}{3}$ , 重物上升速度为  $v_0=2\text{m/s}$ , 忽略轮盘与电刷之间、金属棒与导轨之间的摩擦力。求外力  $F$  做功的功率。



第 17 题图

18. (13分) 利用磁场和电场实现离子偏转是科学仪器中广泛应用的技术, 如图所示,  $Oxy$  平面内有一半径为  $R$  的圆形磁场, 与  $x$  轴相切于坐标原点  $O$ , 圆心  $O_1$  在  $y$  轴上。在圆形磁场左侧放置一沿  $y$  轴方向且长度为  $\sqrt{2}R$  的放射源  $ABC$ , 其中  $A$ 、 $C$  是放射源两个端点,  $B$  是其中间点, 且与  $O_1$  纵坐标相同, 放射源  $ABC$  各点沿  $x$  轴正方向均匀发射电荷量为  $q$ 、质量为  $m$ , 速率均为  $v$  的正电荷, 单位时间发射的粒子总数为  $n$ , 这些粒子通过圆形磁场后均由  $O$  点飞出。在  $y = -0.5R$  处平行  $x$  轴放置两块间距极小、厚度忽略不计的足够长的金属网  $P$ 、 $Q$ , 在金属网  $Q$  下方平行  $x$  轴放置足够长的金属收集板  $M$ , 其中金属网  $P$ 、收集板  $M$  接地, 金属网  $Q$  的电势为  $\varphi$ ,  $M$ 、 $Q$  之间存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为  $B$ , 不计粒子重力, 不考虑粒子间相互作用以及粒子对磁场和电势分布的影响。求:

- (1) 判断圆形磁场磁感应强度大小及方向;
- (2) 从  $A$  点射出的粒子通过圆形磁场的的时间;
- (3) 稳态运行时, 粒子单位时间到达金属网  $Q$  的数目  $N$  与  $\varphi$  的关系;
- (4) 当金属网  $Q$  的电势  $\varphi = \frac{3mv^2}{8q}$ , 上下平移收集板位置使其恰好能收集到粒子, 此时收集板  $M$  的纵坐标  $y$



第 18 题图