

秘密★启用前

## 2020年天津市学业水平等级考适应性测试

## 物 理

本试卷分为第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分,共100分,考试用时60分钟。第I卷1至3页,第II卷4至8页。

答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在答题卡上,并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时,考生务必将答案涂写在答题卡上,答在试卷上的无效。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利!

## 第I卷

注意事项:

1. 每题选出答案后,用铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。

2. 本卷共8题,每题5分,共40分。

一、单项选择题(每小题5分,共25分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是正确的)

1. 对于一定质量的理想气体,在温度保持不变的情况下,若气体体积增大,则

- A. 气体分子的平均动能增大
- B. 单位时间内气体分子碰撞器壁的次数增加
- C. 气体的压强一定减小
- D. 气体对外做功,内能一定减少

2. 电子是组成原子的基本粒子之一。下列对电子的说法中正确的是

- A. 密立根发现电子,汤姆孙最早测量出电子电荷量为 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- B. 氢原子的电子由激发态向基态跃迁时,向外辐射光子,原子能量增加
- C. 金属中的电子吸收光子逸出成为光电子,光电子最大初动能等于入射光子的能量
- D. 天然放射现象中的 $\beta$ 射线实际是高速电子流,穿透能力比 $\alpha$ 射线强





3. 如图所示，石拱桥的正中央有一质量为  $m$  的对称楔形石块，侧面与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ，重力加速度为  $g$ ，若接触面间的摩擦力忽略不计，则石块侧面所受弹力的大小为



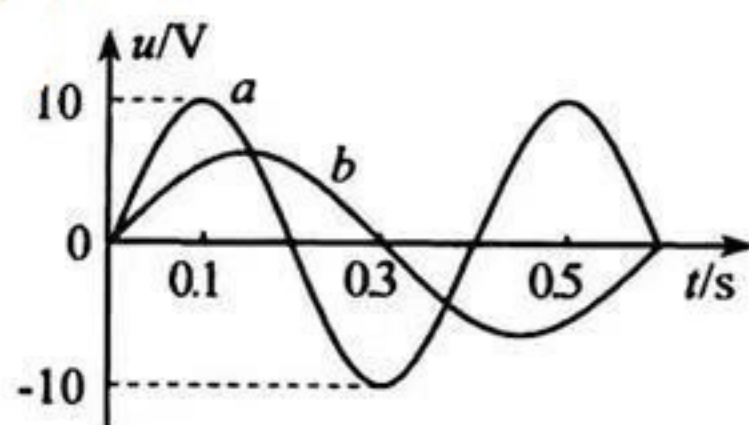
- A.  $\frac{mg}{2\sin\alpha}$       B.  $\frac{mg}{2\cos\alpha}$       C.  $\frac{mg}{2\tan\alpha}$       D.  $\frac{mg\tan\alpha}{2}$

4. 2019年5月17日，我国成功发射第45颗北斗导航卫星，该卫星属于地球静止轨道卫星（同步卫星）。该卫星入轨后

- A. 可以飞过天津市正上方      B. 周期大于地球自转周期  
C. 加速度等于重力加速度      D. 速度小于第一宇宙速度

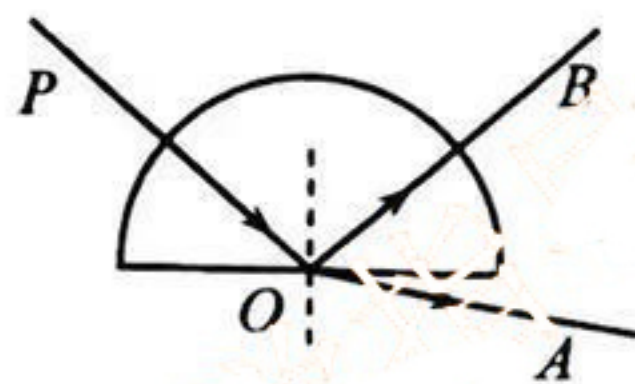
5. 如图所示，图线  $a$  是线圈在匀强磁场中匀速转动时产生的正弦交流电的图像，当调整线圈转速后，所产生的正弦交流电的图像如图线  $b$  所示。以下关于这两个正弦交流电的说法中正确的是

- A. 线圈先后两次转速之比为  $1:2$   
B. 交流电  $b$  的最大值为  $\frac{20}{3}$  V  
C. 交流电  $a$  的电压瞬时值  $u = 10\sin(0.4\pi t)$  V  
D. 在图中  $t=0$  时刻穿过线圈的磁通量为零



- 二、不定项选择题（每小题5分，共15分。每小题给出的四个选项中，都有多个选项是正确的。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，选错或不答的得0分）

6. 如图所示，由红、紫两种色光组成的复色光束  $PO$ ，沿半径方向由空气射入玻璃半圆柱后，被分成沿图示方向射出的两光束  $OA$  和  $OB$ ，则下列判断正确的是

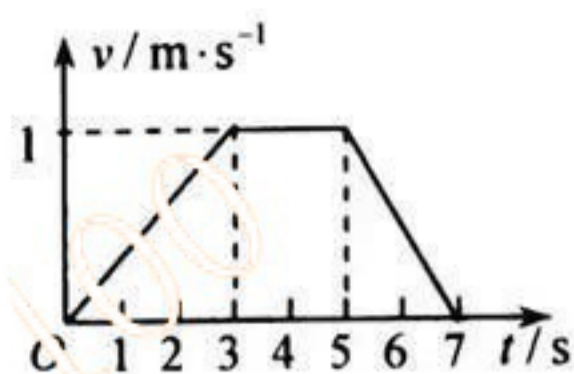


- A.  $OA$  是单色光      B.  $OA$  是复色光  
C.  $OB$  是单色光      D.  $OB$  为复色光

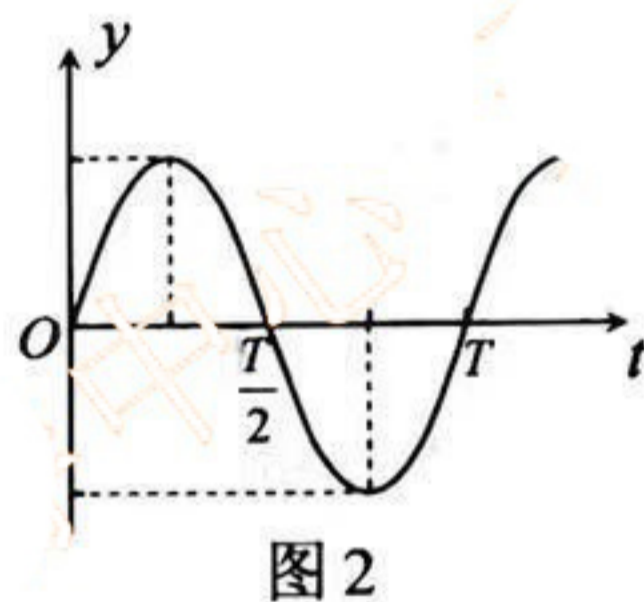
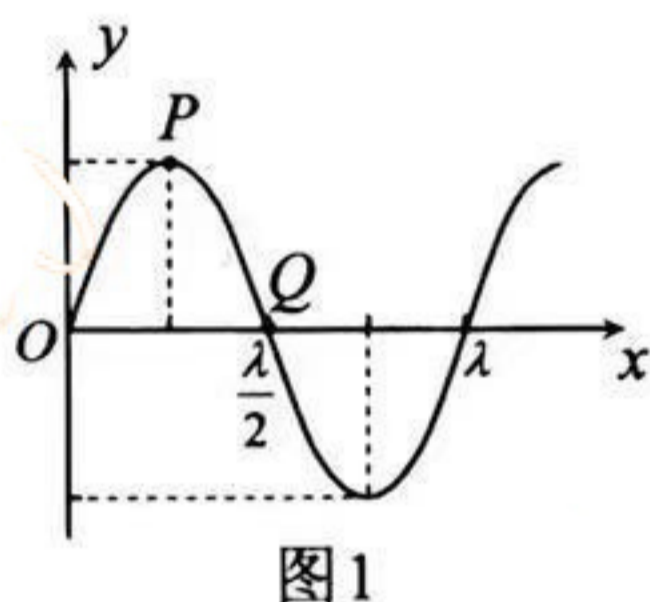


7. 将地面上静止的货物竖直向上吊起，货物由地面运动至最高点的过程中， $v-t$  图像如图  
图所示。以下判断正确的是

- A. 前3 s内货物处于超重状态
- B. 最后2 s内货物只受重力作用
- C. 前3 s内与最后2 s内货物的平均速度相同
- D. 第3 s末至第5 s末的过程中，货物的机械能守恒



8. 一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波，在  $t = \frac{T}{2}$  时刻，该波的波形图如图1所示， $P$ 、 $Q$   
是介质中的两个质点。图2表示介质中某质点的振动图像。下列说法正确的是



- A. 质点  $Q$  的振动图像与图2相同
- B. 在  $t=0$  时刻，质点  $P$  的速率比质点  $Q$  的大
- C. 在  $t=0$  时刻，质点  $P$  的加速度比质点  $Q$  的大
- D. 平衡位置在  $G$  处的质点的振动图像如图2所示



# 2020年天津市学业水平等级考适应性测试

## 物理

### 第II卷

注意事项:

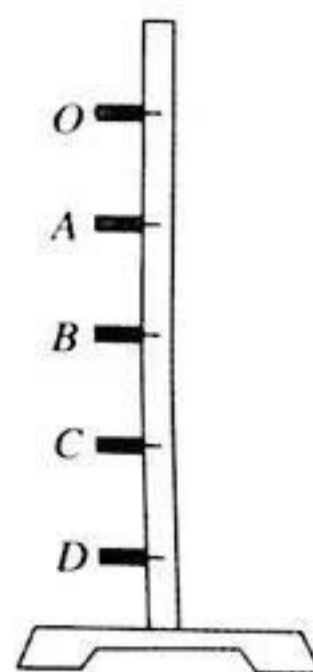
1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
2. 本卷共4题, 共60分。

9. (12分)

(1) 某同学为验证小球做自由落体运动时机械能守恒组装了图示装置, 并采用作出图像的方法得到结论。图中 $O$ 点为释放小球的初始位置,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 各点固定有速度传感器, 小球的初始位置和各传感器在同一竖直线上。

①已知当地的重力加速度为 $g$ , 则要完成实验, 需要测量的物理量是

- \_\_\_\_\_
- A. 小球的质量 $m$
  - B. 小球下落到每一个速度传感器时的速度 $v$
  - C. 各速度传感器与 $O$ 点之间的竖直距离 $h$
  - D. 小球自 $O$ 点下落到每一个速度传感器所用的时间 $t$

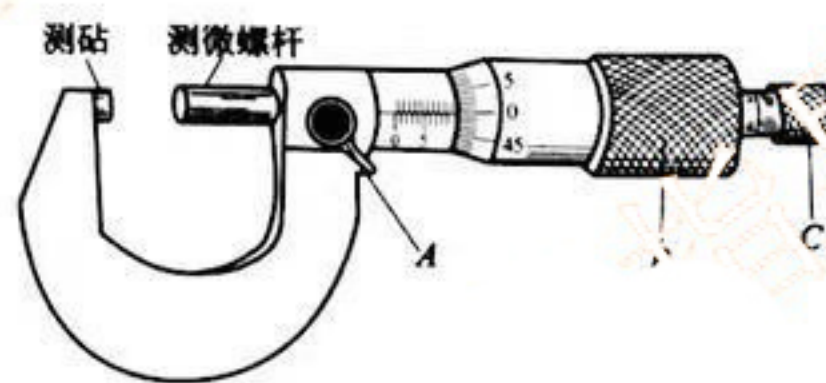


②他应作出\_\_\_\_\_图像, 由图像算出其斜率 $k$ , 当 $k$ 接近\_\_\_\_\_时, 可以认为小球在下落过程中机械能守恒。

③写出对减小本实验误差有益的一条建议\_\_\_\_\_。

(2) 某同学测量一段长度已知的电阻丝的电阻率。实验操作如下:

①如右图所示的螺旋测微器, 在测量电阻丝直径时, 先将电阻丝轻轻地夹在测砧与测微螺杆之间, 再旋动\_\_\_\_\_ (选填“ $A$ ”、“ $B$ ”或“ $C$ ”), 直

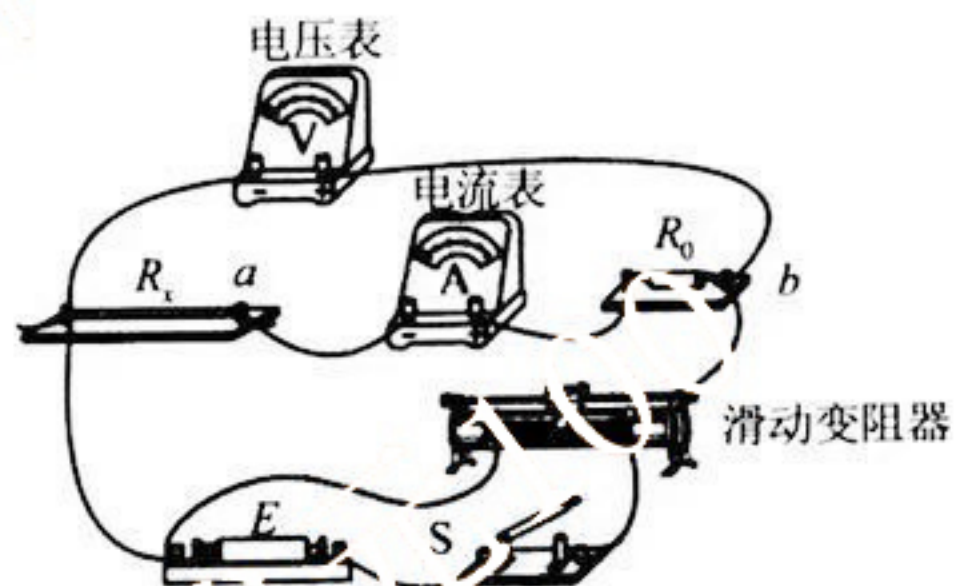


到听见“喀喀”的声音, 以保证压力适当, 同时防止螺旋测微器的损坏。

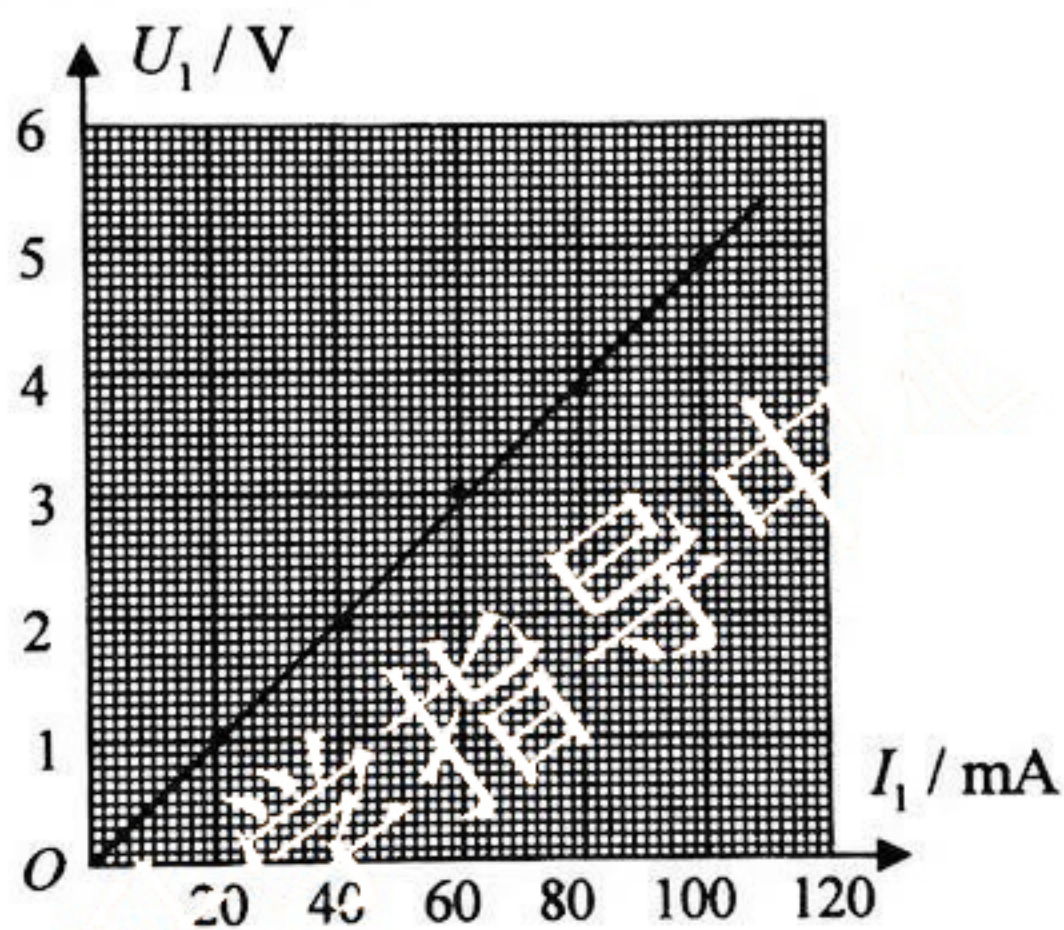


②某同学采用右图所示电路测量待测电阻丝

$R_x$  的阻值。请根据右图画出其电路图'。



③为了测量  $R_x$ ，第一步利用②中图示的电路，调节滑动变阻器测得 5 组电压  $U_1$  和电流  $I_1$  的值，作出的  $U_1 - I_1$  关系图像如下图所示。



第二步，将电压表改接在  $a$ 、 $b$  两端，测得 5 组电压  $U_2$  和电流  $I_2$  的值。数据见下表：

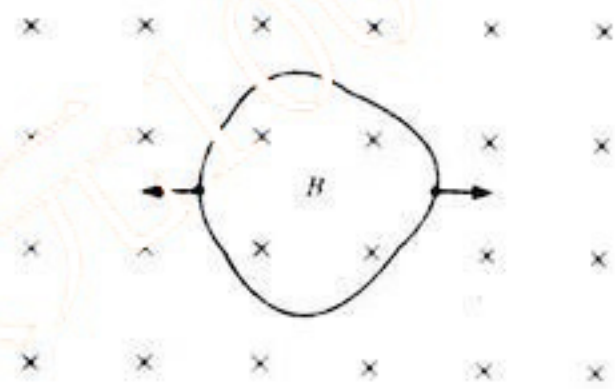
$U_2 / \text{V}$	0.50	1.02	1.54	2.05	2.55
$I_2 / \text{mA}$	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0

由此，可求得电阻丝的  $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ，再根据电阻定律可得到电阻丝的电阻率。

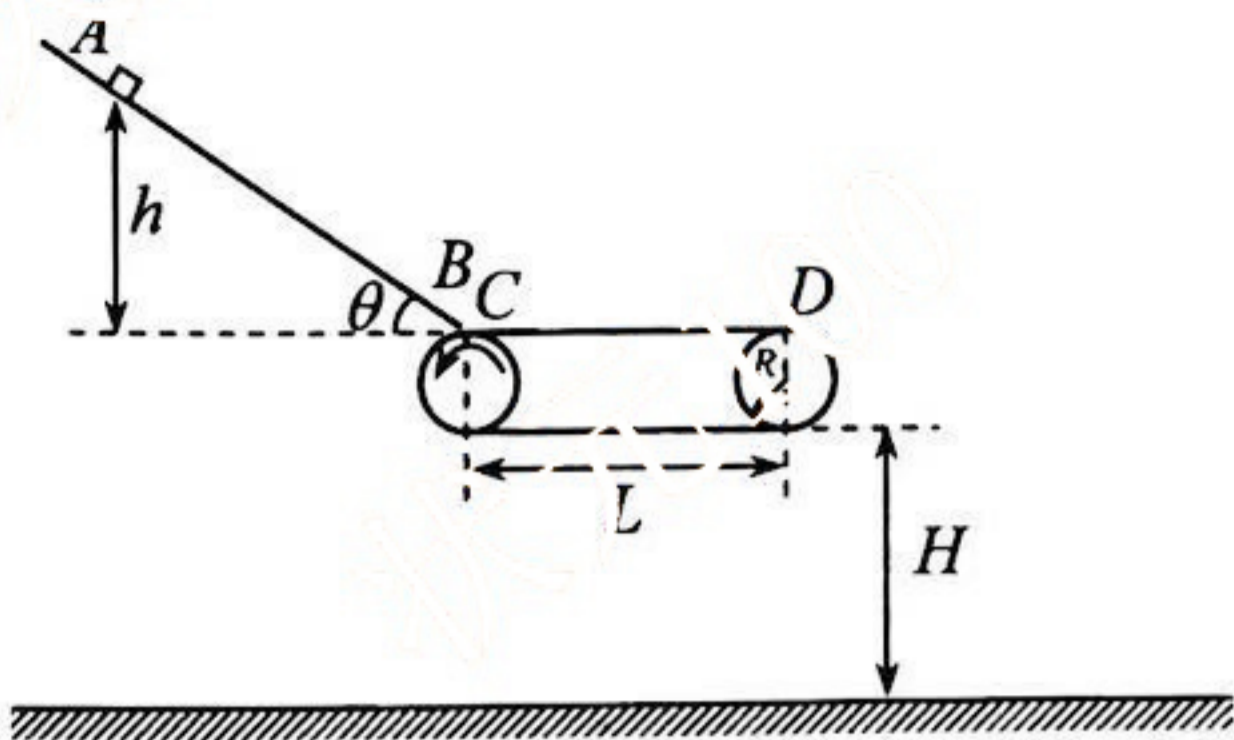


10. (14分) 如图所示, 匀强磁场中有一个用软导线制成的单匝闭合线圈, 线圈平面与磁场垂直。已知线圈的面积  $S = 0.3 \text{ m}^2$ 、电阻  $R = 0.6 \Omega$ , 磁场的磁感应强度  $B = 0.2 \text{ T}$ 。现同时向两侧拉动线圈, 线圈的两边在  $\Delta t = 0.5 \text{ s}$  时间内合到一起。求线圈在上述过程中

- (1) 感应电动势的平均值  $\bar{E}$ ;
- (2) 感应电流的平均值  $\bar{I}$ , 并说明图中的电流方向;
- (3) 通过导线横截面的电荷量  $q$ 。



11. (16分) 某砂场为提高运输效率, 研究砂粒下滑的高度与砂粒在传送带上运动的关系, 建立如图所示的物理模型。竖直平面内有一倾角  $\theta = 37^\circ$  的直轨道  $AB$ , 其下方右侧放置一水平传送带, 直轨道末端  $B$  与传送带间距可近似为零。转轮半径  $R = 0.4\text{ m}$ 、转轴间距  $L = 2\text{ m}$  的传送带以恒定的线速度逆时针转动, 转轮最低点离地面的高度  $H = 2.2\text{ m}$ 。现将一小物块放在距离传送带高  $h$  处静止释放, 假设小物块从直轨道  $B$  端运动到达传送带上  $C$  点时, 速度大小不变, 方向变为水平向右。已知小物块与直轨道和传送带间的动摩擦因数均为  $\mu = 0.5$ 。(  $\sin 37^\circ = 0.6$  )



- (1) 若  $h = 2.4\text{ m}$ , 求小物块到达  $B$  端时速度的大小;
- (2) 改变小物块释放的高度  $h$ , 小物块从传送带的  $D$  点水平向右抛出, 求小物块落地点到  $D$  点的水平距离  $x$  与  $h$  的关系式及  $h$  需要满足的条件。



12. (18分) 某质谱仪由静电分析器和磁分析器组成, 其简化原理如图所示。左侧静电分析器中有方向指向圆心  $O$ 、与  $O$  点等距离各点的场强大小相同的径向电场, 右侧的磁分析器中分布着方向垂直于纸面向外的匀强磁场, 其左边界与静电分析器的右边界平行, 两者间距近似为零。离子源发出两种速度均为  $v_0$ 、电荷量均为  $q$ 、质量分别为  $m$  和  $0.5m$  的正离子束, 从  $M$  点垂直该点电场方向进入静电分析器。在静电分析器中, 质量为  $m$  的离子沿半径为  $r_0$  的四分之一圆弧轨道做匀速圆周运动, 从  $N$  点水平射出, 而质量为  $0.5m$  的离子恰好从  $ON$  连线的中点  $P$  与水平方向成  $\theta$  角射出, 从静电分析器射出的这两束离子垂直磁场方向射入磁分析器中, 最后打在放置于磁分析器左边界的探测板上, 其中质量为  $m$  的离子打在  $O$  点正下方的  $Q$  点。

已知  $OP = 0.5r_0$ ,  $OQ = r_0$ ,  $N$ 、 $P$  两点间的电势差  $U_{NP} = \frac{mv_0^2}{q}$ ,  $\cos\theta = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{5}}$ ,

不计重力和离子间相互作用。

(1) 求静电分析器中半径为  $r_0$  处的电场强度

$E_0$  和磁分析器中的磁感应强度  $B$  的大小;

(2) 求质量为  $0.5m$  的离子到达探测板上的位置与  $O$  点的距离  $l$  (用  $r_0$  表示);

(3) 若磁感应强度在  $(B - \Delta B)$  到  $(B + \Delta B)$  之间波动, 要在探测板上完全分辨出质量

为  $m$  和  $0.5m$  的两束离子, 求  $\frac{\Delta B}{B}$  的最大值。

