

# 湖南师大附中 2023 届模拟试卷(二)

## 物理

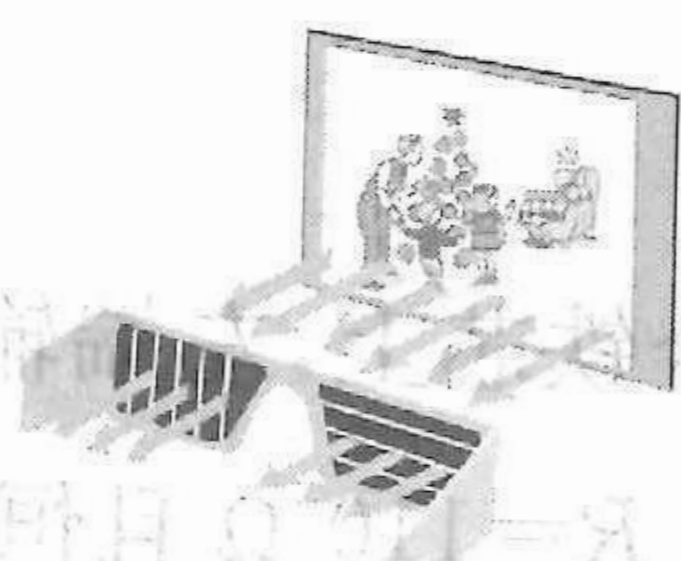
### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

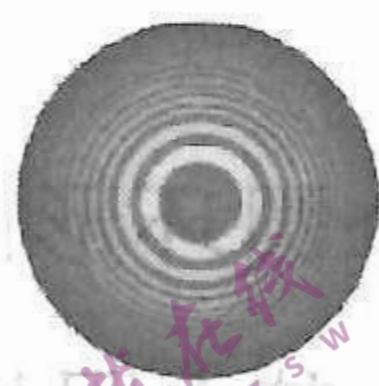
### 第 I 卷

一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

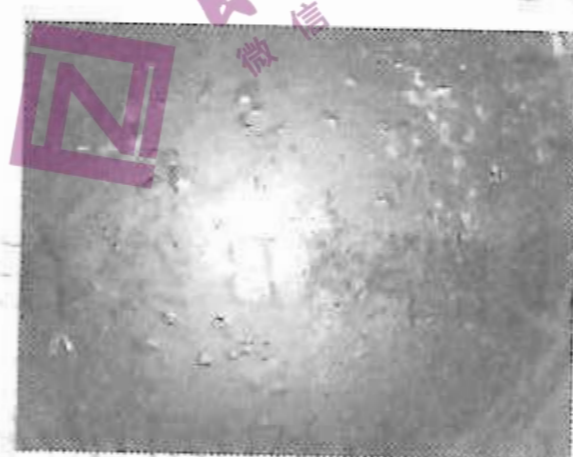
1. 下列说法正确的是



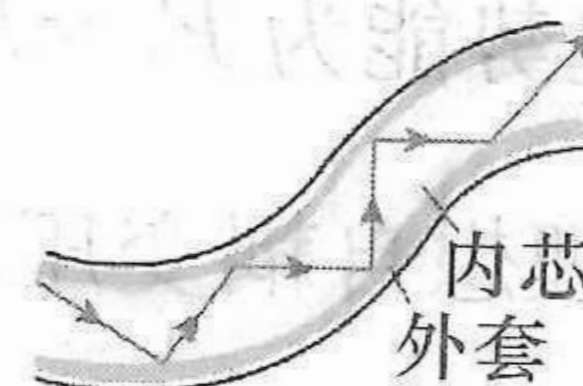
图(a)



图(b)

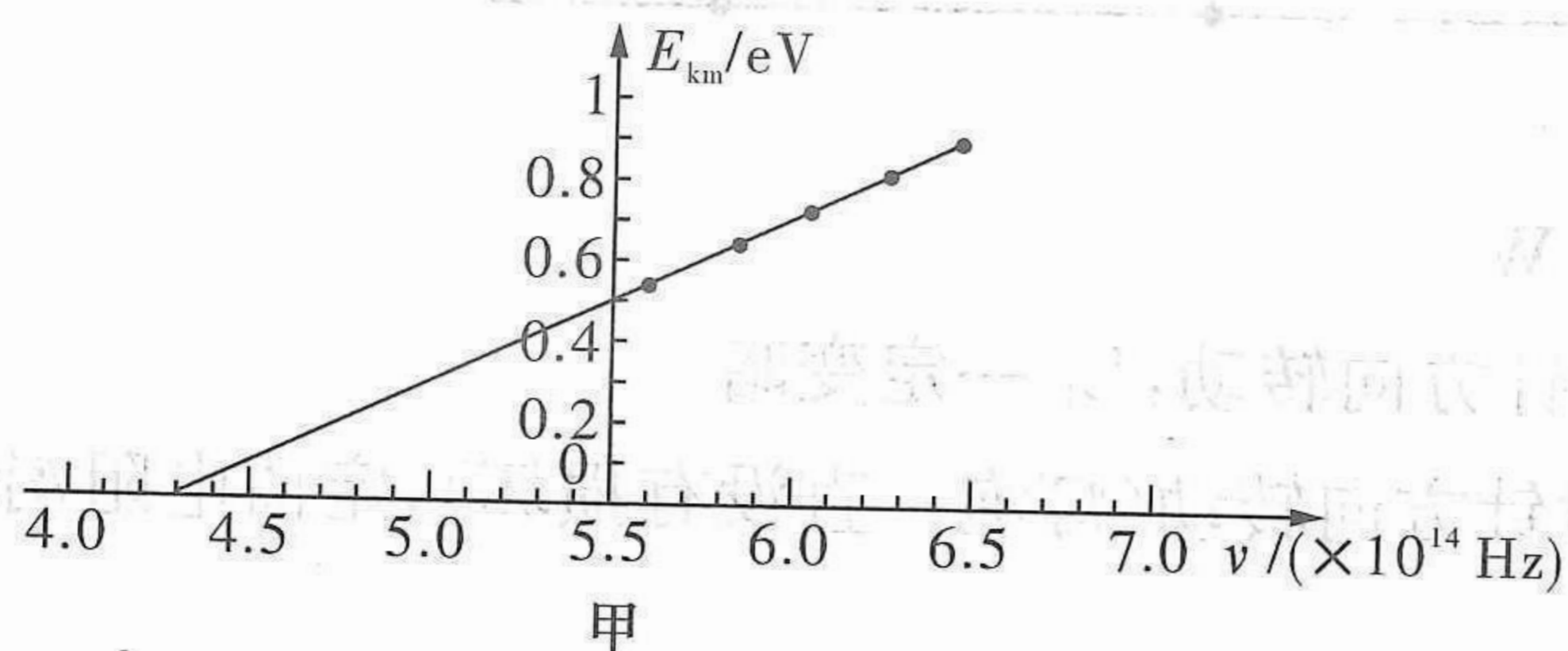


图(c)

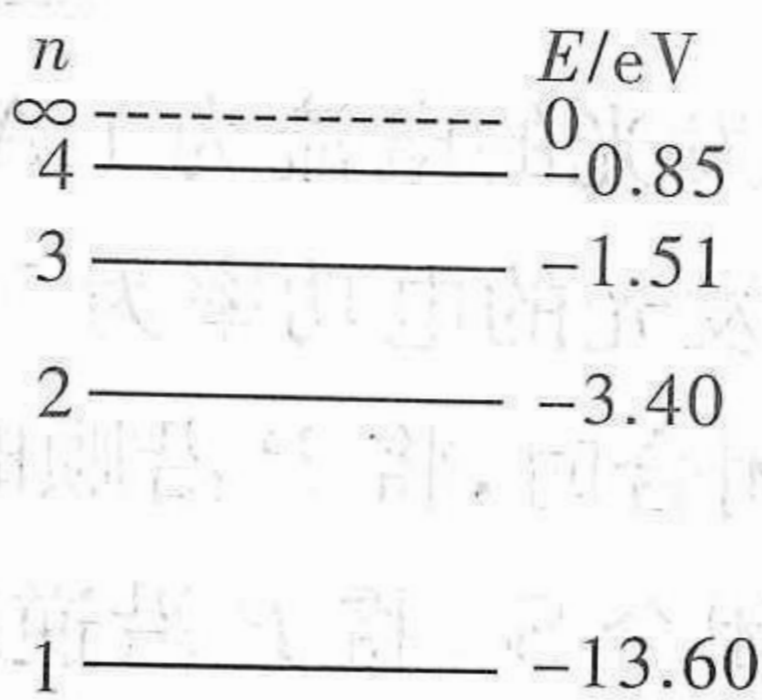


图(d)

- A. 图(a)中,观看 3D 电影时佩戴特殊的眼镜是运用了双缝干涉的原理
  - B. 图(b)叫牛顿环,是光的衍射现象
  - C. 图(c)水中的气泡看上去特别明亮,是由于光发生了折射引起的
  - D. 图(d)所示光导纤维的内芯折射率比外套大
2. 如图甲所示是用光照射某种金属时逸出的光电子的最大初动能随入射光频率的变化图像(直线与横轴的交点的横坐标为 4.29,与纵轴的交点的纵坐标为 0.5),如图乙所示是氢原子的能级图,下列说法正确的是



甲

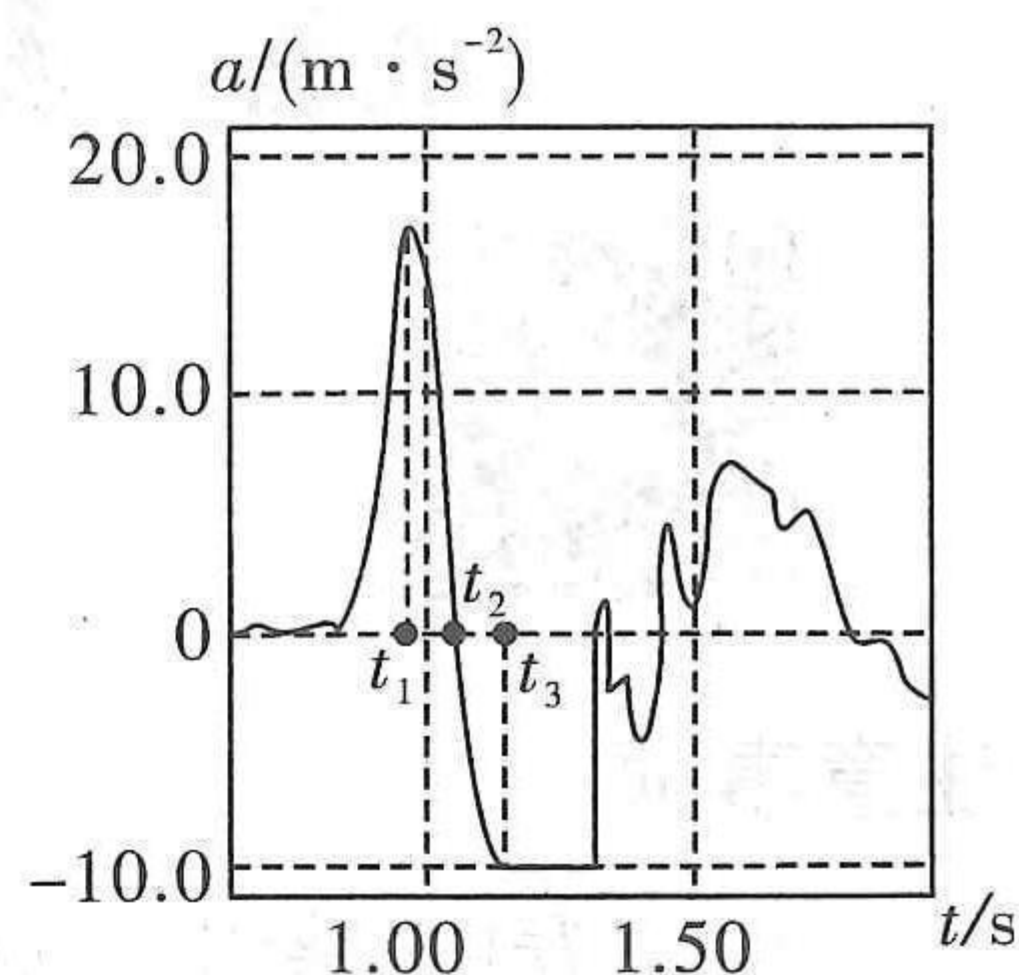


乙

- A. 根据该图像能求出普朗克常量
- B. 该金属的逸出功为  $0.5 \text{ eV}$
- C. 该金属的极限频率为  $5.50 \times 10^{14} \text{ Hz}$

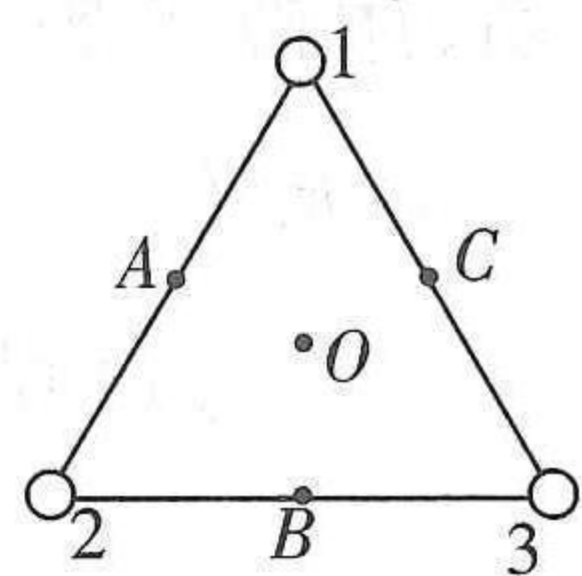
D. 用  $n=4$  能级的氢原子跃迁到  $n=3$  能级时所辐射的光照射该金属能使该金属发生光电效应

3. 很多智能手机都有加速度传感器,能通过图像显示加速度情况。用手掌托着手机,打开加速度传感器,手掌从静止开始迅速上下运动,得到如图所示的竖直方向上加速度随时间变化的图像,该图像以竖直向上为正方向,重力加速度的大小  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,由此可判断出



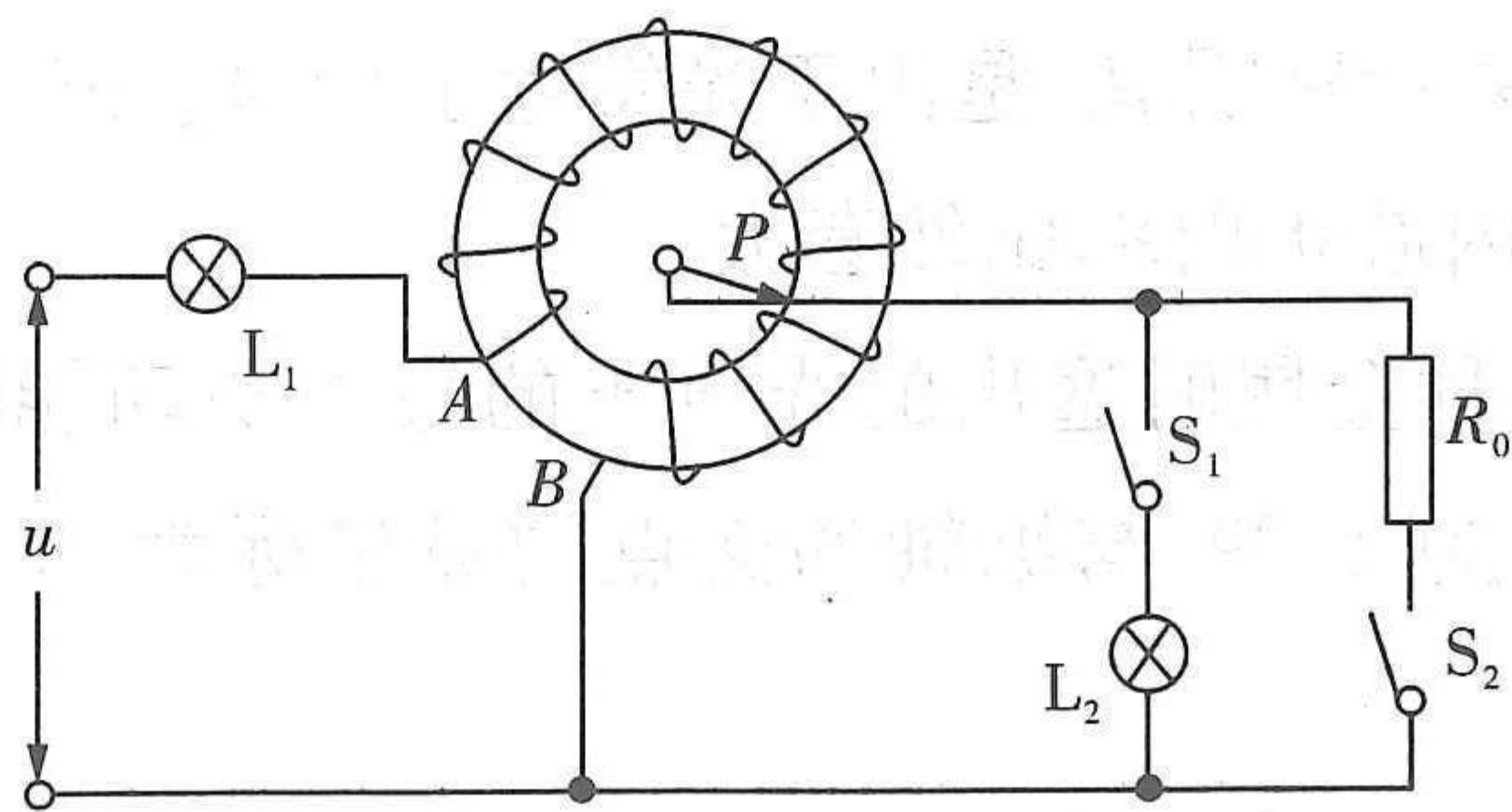
- A. 手机可能离开过手掌
- B. 手机在  $t_1$  时刻运动到最高点
- C. 手机在  $t_2$  时刻改变运动方向
- D. 手机在  $t_1 \sim t_3$  时间内,受到的支持力先减小再增大

4. 如图,光滑绝缘水平面上,由 1、2、3 三个带电量均为  $+q$ 、质量均为  $m$  的相同金属小球,均用长为  $L$  的三根绝缘细绳连接,A、B、C 分别为三根绝缘细绳的中点,O 为三角形中心,现选取无穷远处为电势零点(已知单个点电荷  $q$  周围空间的电势  $\varphi=k \frac{q}{r}$ , $r$  为到点电荷的距离),则下列说法正确的是



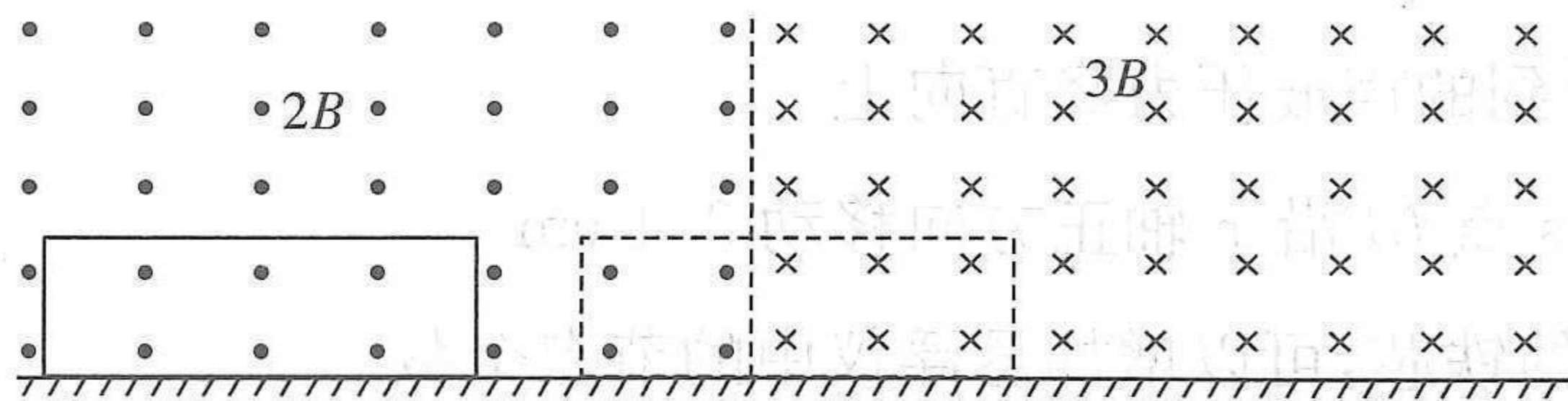
- A. O 点的电场强度不为零,且方向向上
- B. 若长度  $L$  可调节,则 A、O 两点的电势可能相等
- C. 系统的总电势能为  $E_p = k \frac{3q^2}{L}$
- D. 系统的总电势能为  $E_p = k \frac{6q^2}{L}$

5. 如图所示,一理想自耦变压器线圈 AB 绕在一个圆环形闭合铁芯上,左端输入正弦交流电压  $u=220\sqrt{2} \sin 100\pi t(\text{V})$ , $L_1$  和  $L_2$  为相同的灯泡,其电阻均为  $R=110 \Omega$  且恒定不变,定值电阻的阻值  $R_0$  为灯泡阻值的  $\frac{1}{2}$ 。当滑片 P 处于如图所示位置时,AB 端与 PB 端匝数比为  $3:1$ , $S_1$ 、 $S_2$  闭合时,两灯泡均正常发光。下列说法正确的是



- A. 灯泡正常发光的电流为  $1 \text{ A}$
- B. 灯泡正常发光的电功率为  $55 \text{ W}$
- C.  $S_1$ 、 $S_2$  均闭合时,将 P 沿顺时针方向转动, $L_1$  一定变暗
- D. 断开  $S_1$ ,闭合  $S_2$ ,将 P 沿逆时针方向转动(灯泡一直没有损坏),定值电阻消耗的电功率一定变大

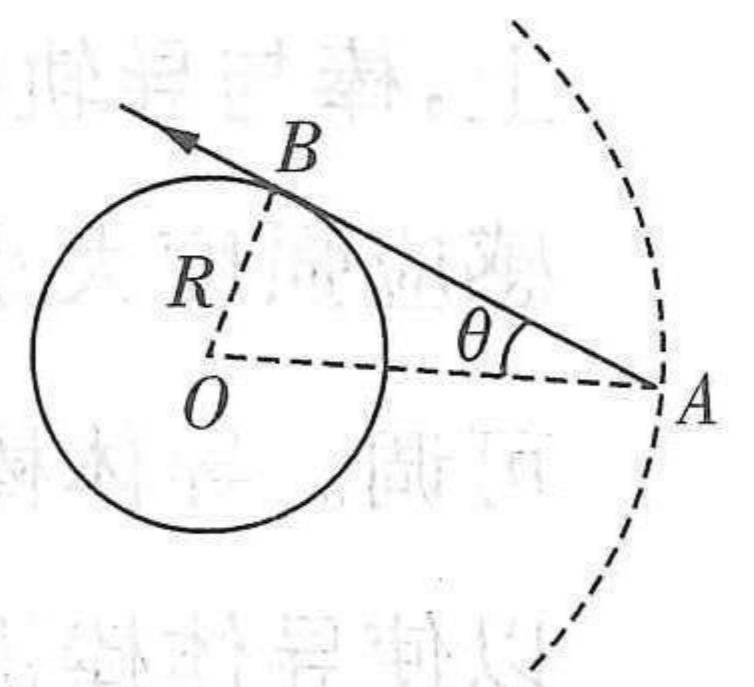
6. 如图所示,在光滑绝缘的水平面上方,有两个方向相反的水平方向的匀强磁场,磁场范围足够大,磁感应强度的大小左边为  $2B$ ,右边为  $3B$ ,一个竖直放置的宽为  $L$ 、长为  $3L$ 、单位长度的质量为  $m$ 、单位长度的电阻为  $r$  的矩形金属线框,以初速度  $v$  垂直磁场方向从图中实线位置开始向右运动,当线框运动到虚线位置(在左边磁场中的长度为  $L$ ,在右边磁场中的长度为  $2L$ )时,线框的速度为  $\frac{1}{3}v$ ,则下列判断正确的是



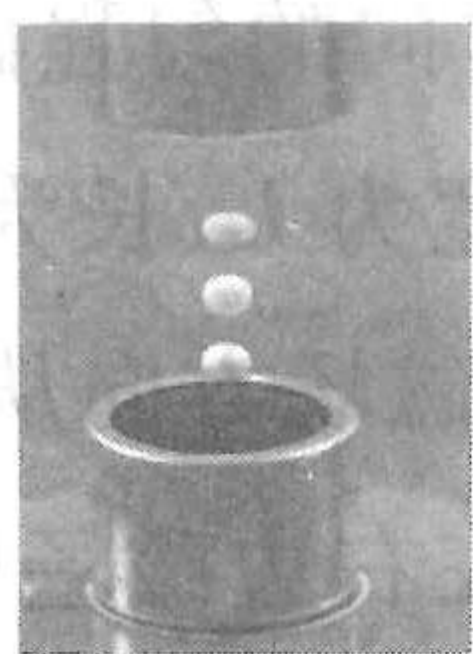
- A. 此时线框中电流方向为逆时针,线框所受总的安培力大小为  $\frac{13B^2Lv}{24r}$
- B. 此过程中通过线框截面的电量为  $\frac{16mv}{5B}$
- C. 此过程中线框产生的焦耳热为  $\frac{4}{9}mv^2$
- D. 线框刚好可以完全进入右侧磁场
7. 某物理兴趣小组研究了 1924 年提出的“以光压为动力的太阳帆深空探测器”模型:设探测器在轨道上运行时,让太阳光垂直薄膜光帆照射并全部以原速率反射,从而产生光压;若每秒每平方米可获得太阳光能为  $E$ 、薄膜光帆的面积为  $S$ 、探测器的质量为  $m$ 、真空中光速为  $c$ ,则光压对探测器产生的加速度  $a$  为
- A.  $\frac{2SE}{mc}$       B.  $\frac{4SE}{mc}$       C.  $2cS$       D.  $4cS$

二、多项选择题(本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

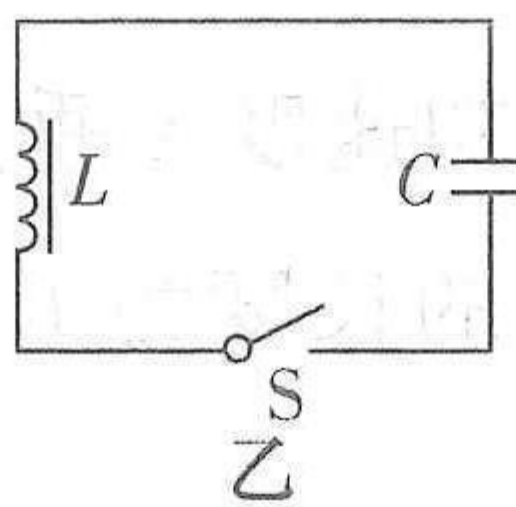
8. 如图所示,某航天器围绕一颗半径为  $R$  的行星做匀速圆周运动,其环绕周期为  $T$ ,经过轨道上  $A$  点时发出了一束激光,与行星表面相切于  $B$  点,若测得激光束  $AB$  与轨道半径  $AO$  夹角为  $\theta$ ,引力常量为  $G$ ,不考虑行星的自转,下列说法正确的是



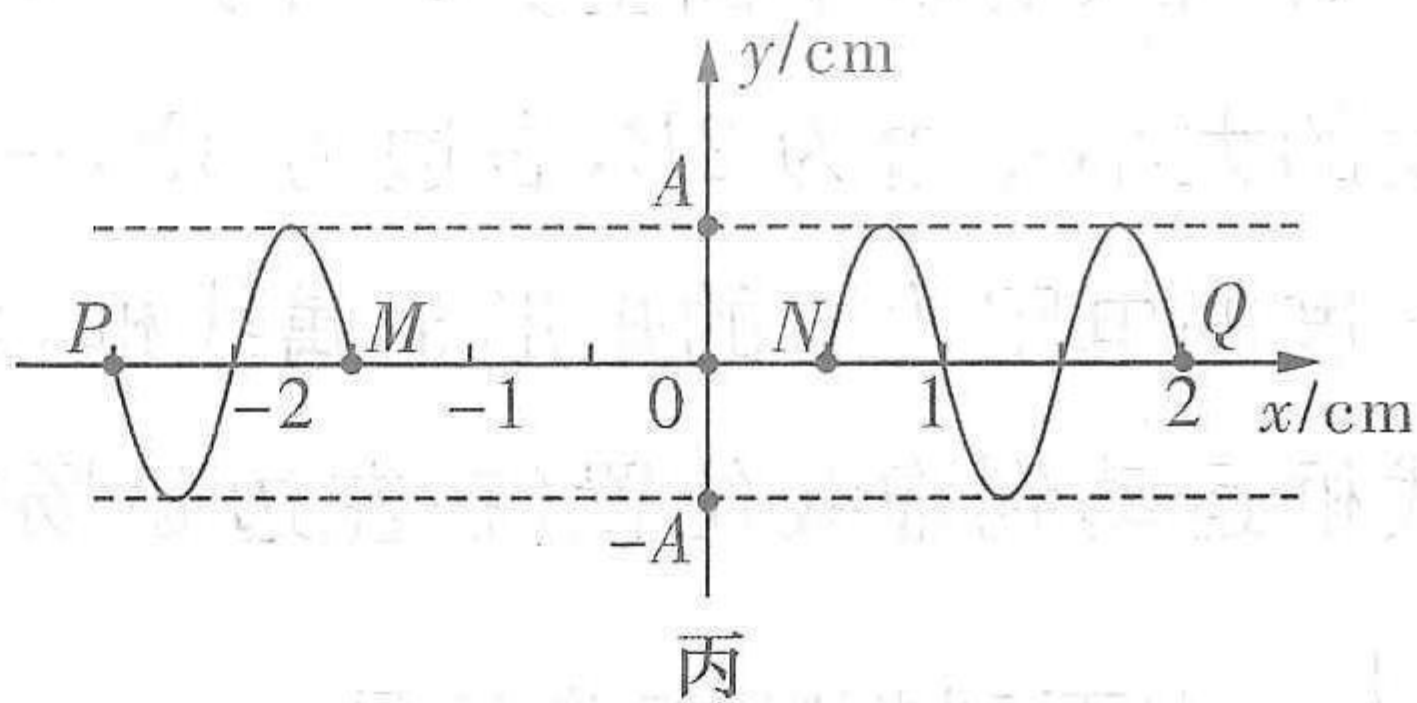
- A. 行星的质量为  $\frac{4\pi^2R^3}{GT^2\sin^3\theta}$
- B. 行星的平均密度为  $\frac{3\pi}{GT^2\sin^3\theta}$
- C. 行星表面的重力加速度为  $\frac{4\pi^2R}{T^2\sin^3\theta}$
- D. 行星的第一宇宙速度为  $\frac{2\pi R}{T\sin\theta}$
9. 图甲为超声波悬浮仪,上方圆柱体中,高频电信号(由图乙电路产生)通过压电陶瓷转换成同频率的高频声信号,发出超声波,下方圆柱体将接收到的超声波信号反射回去。两列超声波信号叠加后,会出现振幅几乎为零的点——节点,小水珠能在节点处附近保持悬浮状态,图丙为某时刻两列超声波的波形图(没有画完整),已知声波传播的速度为  $340\text{ m/s}$ 。则下列说法正确的是



甲



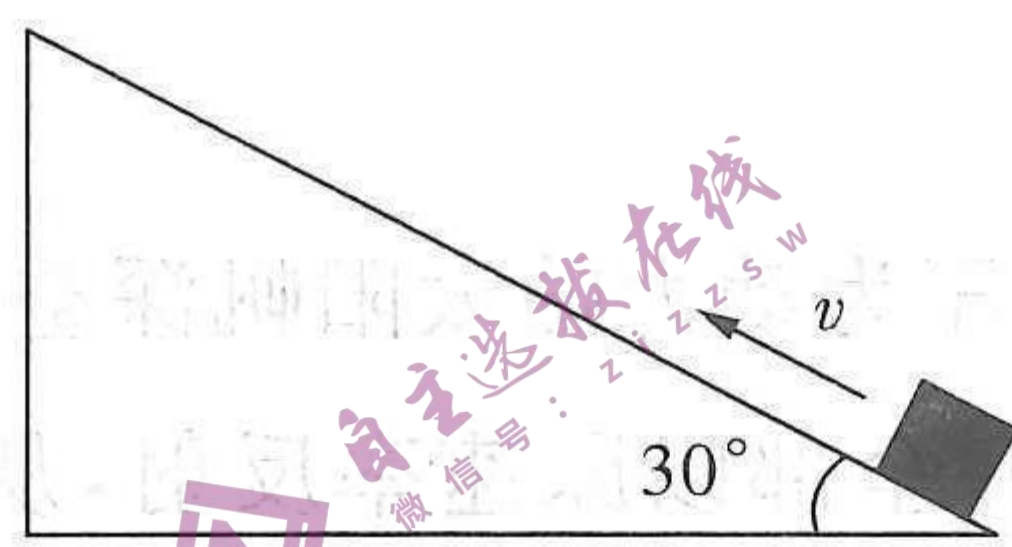
乙



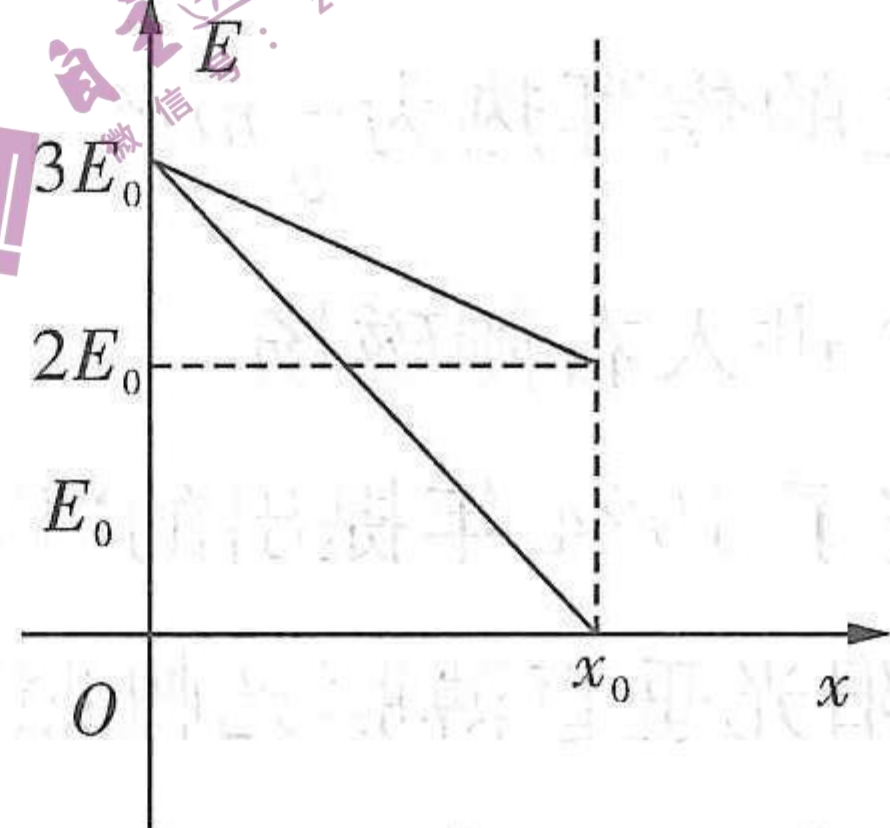
丙

- A. 该超声波悬浮仪所发出的超声波信号频率为  $3.4 \times 10^5$  Hz
- B. 小水珠悬浮时,受到的声波压力竖直向上
- C. 经过  $t=1 \times 10^{-4}$  s 点 M 沿  $x$  轴正方向移动 3.4 cm
- D. 拔出图乙线圈中的铁芯,可以增加悬浮仪中的节点个数

10. 如图甲所示,倾角为  $30^\circ$  的斜面固定在水平地面上,一木块以一定的初速度从斜面底端开始上滑。若斜面足够长,取斜面底端为重力势能的零势点,已知上滑过程中木块的机械能和动能随位移变化的关系图线如图乙所示,则下列说法正确的是



图甲



图乙

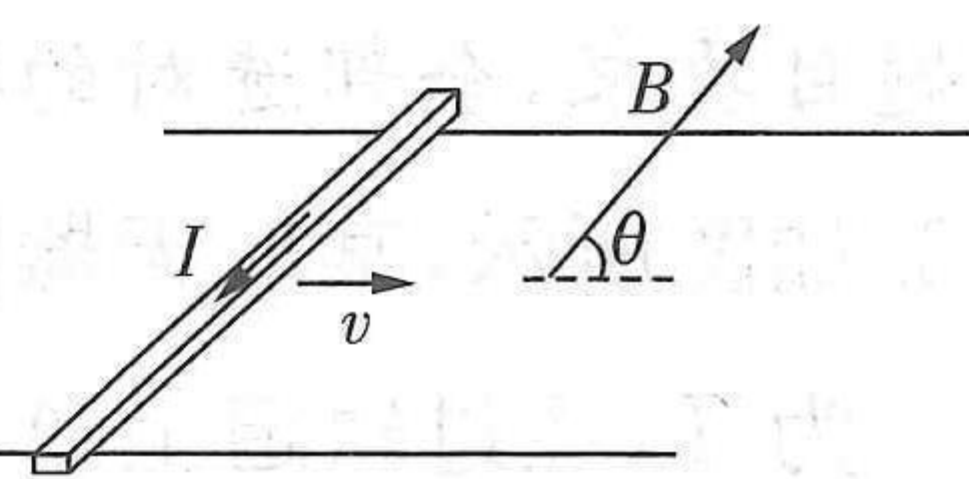
A. 木块上滑过程中,重力势能增加了  $4E_0$

B. 木块受到的摩擦力大小为  $\frac{E_0}{x_0}$

C. 木块的重力大小为  $\frac{2E_0}{x_0}$

D. 木块与斜面间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{6}$

11. 如图所示,两平行导轨在同一水平面内。一导体棒垂直放在导轨上,棒与导轨间的动摩擦因数恒定。整个装置置于匀强磁场中,磁感应强度大小恒定,方向与金属棒垂直、与水平向右方向的夹角  $\theta$



可调。导体棒沿导轨向右运动,现给导体棒通以图示方向的恒定电流,适当调整磁场方向,可以使导体棒沿导轨做匀加速运动或匀减速运动。已知导体棒加速时,加速度的最大值为

$\frac{\sqrt{3}}{3}g$ ; 减速时,加速度的最大值为  $\sqrt{3}g$ , 其中  $g$  为重力加速度大小。下列说法正确的是

A. 棒与导轨间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{6}$

B. 棒与导轨间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

C. 加速阶段加速度大小最大时,磁场方向斜向下,  $\theta=60^\circ$

D. 减速阶段加速度大小最大时,磁场方向斜向上,  $\theta=150^\circ$

## 三、实验题(12 题 6 分,13 题 10 分)

12. 某同学利用如图 1 所示装置测量某种单色光波长。实验时,接通电源使光源正常发光,调整光路,使得从目镜中可以观察到干涉条纹。回答下列问题:

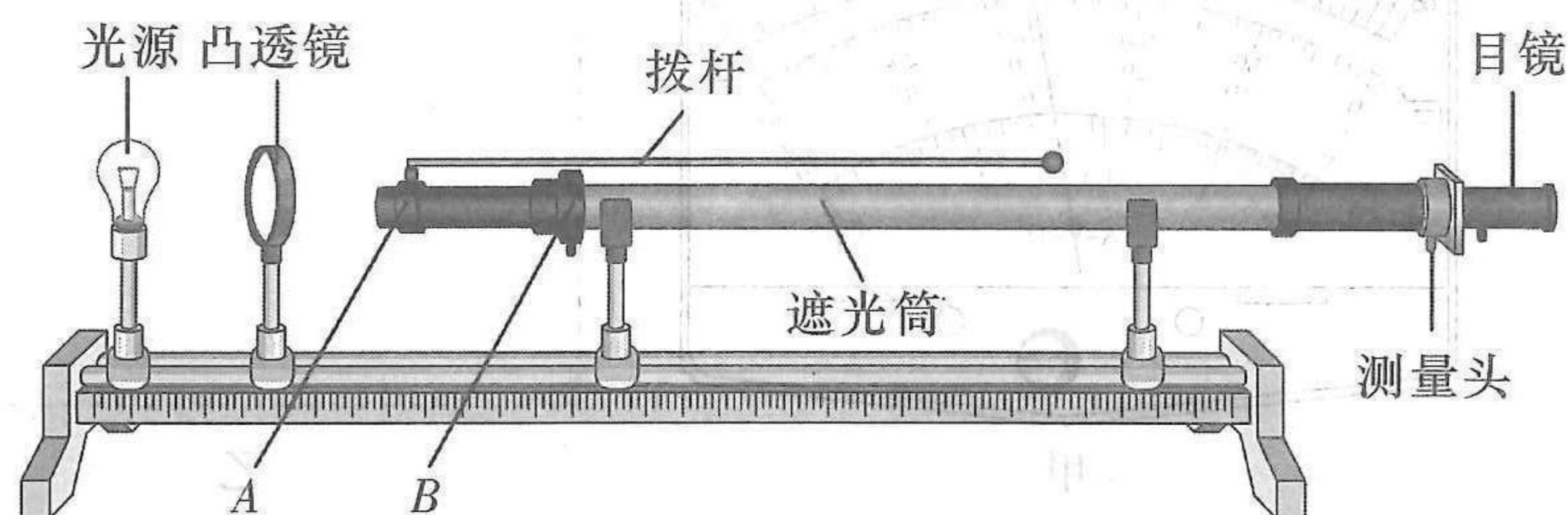


图1

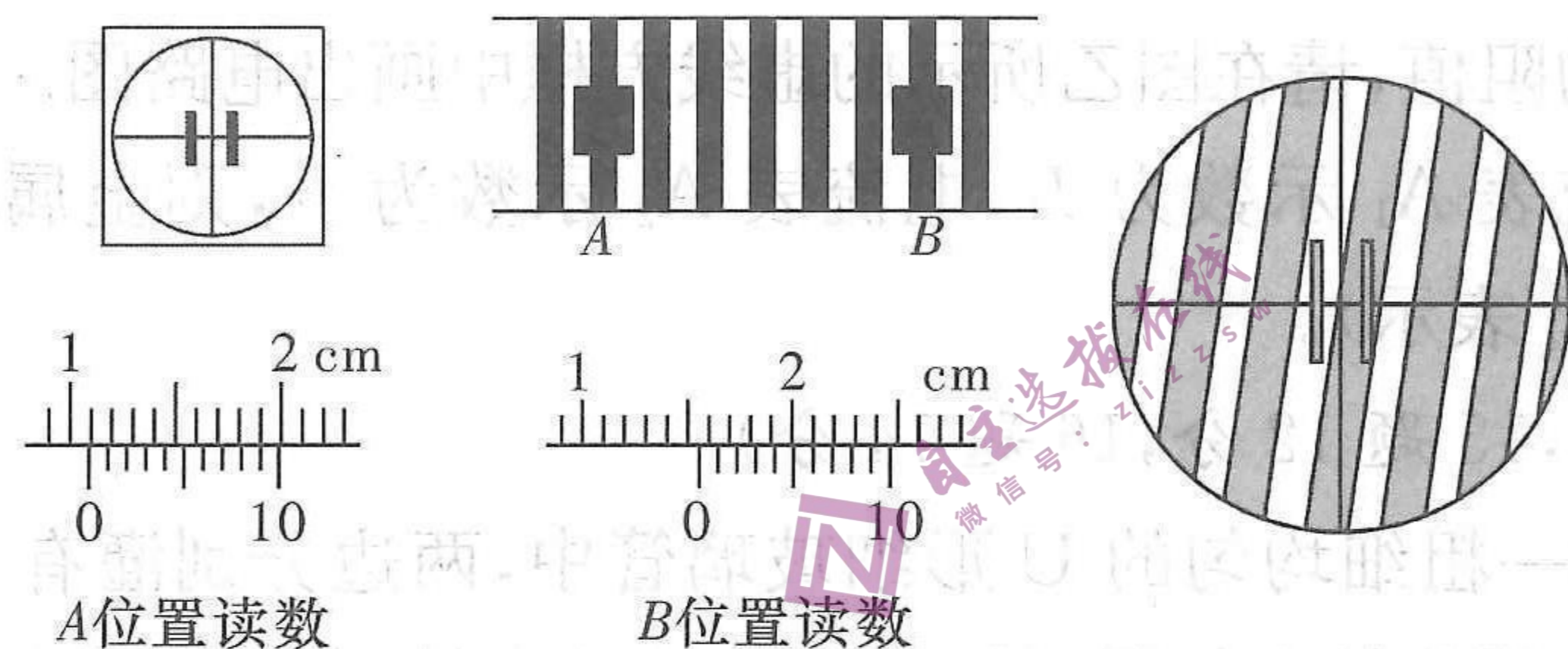


图2

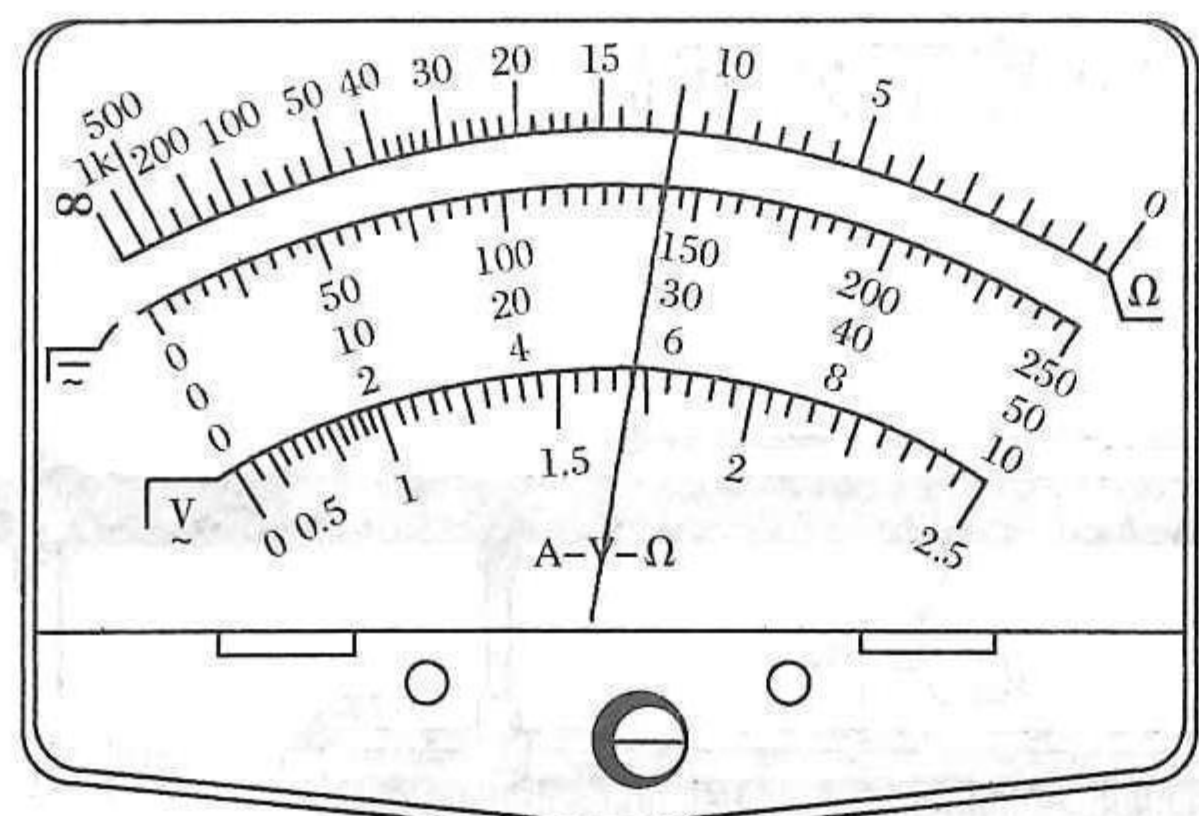
图3

- (1) 关于本实验下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 若照在毛玻璃屏上的光很弱或不亮,可能是因为光源、单缝、双缝与遮光筒不共轴所致
- B. A 处为单缝、B 处为双缝、滤光片在 A 和 B 之间
- C. A 处为单缝、B 处为双缝、滤光片在凸透镜和 A 之间
- D. 若想增加从目镜中观察到的条纹个数,可以换用间距更小的双缝
- (2) 某次测量时,选用的双缝的间距为  $0.4 \text{ mm}$ ,测得屏与双缝间的距离为  $0.5 \text{ m}$ ,用某种单色光实验得到的干涉条纹如图 2 所示,分划板在图中 A、B 位置时游标卡尺的读数也如图 2 中所示,则 A 位置对应的读数为\_\_\_\_\_  $\text{mm}$ 。B 位置对应的读数为  $15.6 \text{ mm}$ ,则所测单色光的波长约为\_\_\_\_\_  $\text{nm}$ (结果保留整数部分)。
- (3) 若某次实验观察到的干涉条纹与分划板的中心刻线不平行,如图 3 所示,在这种情况下测量相邻条纹间距  $\Delta x$ ,则波长  $\lambda$  的测量值\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)实际值。

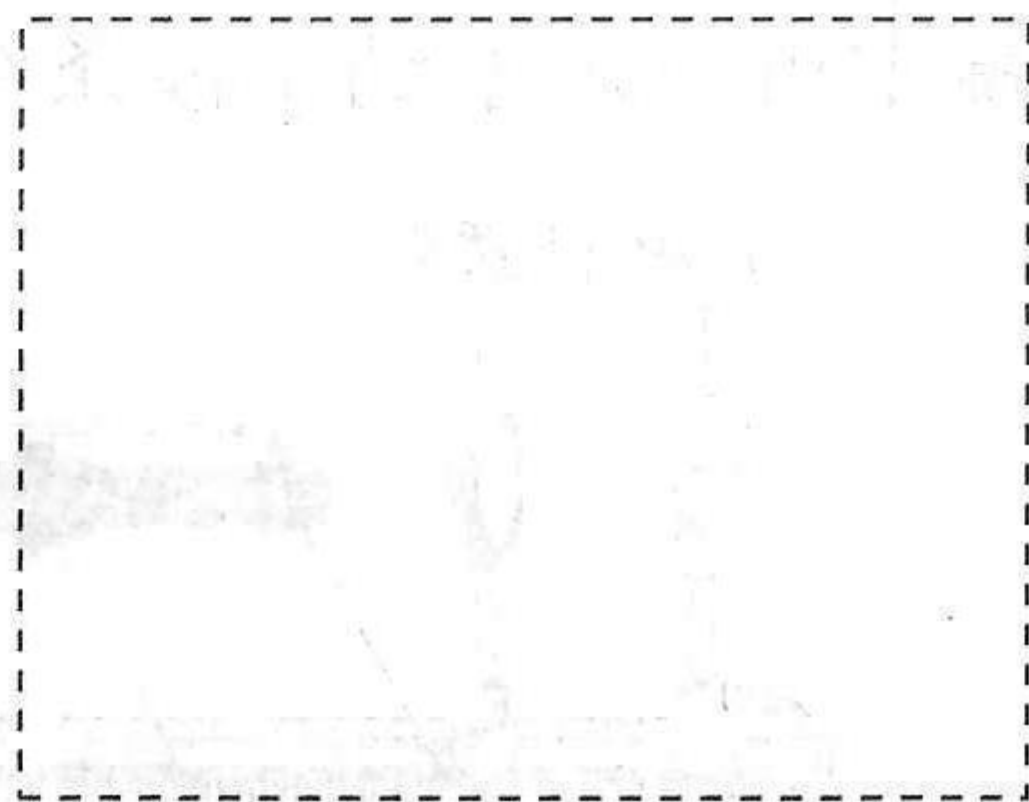
13. 某同学想设计一个测量金属棒电阻率的实验方案,实验室提供的器材有:

- A. 电压表 V(量程  $0 \sim 3 \text{ V}$ ,内阻约为  $3.0 \text{ k}\Omega$ )
- B. 电流表  $A_1$ (满偏电流  $I_g = 6 \text{ mA}$ ,内阻  $R_g = 100 \Omega$ )
- C. 电流表  $A_2$ (量程为  $0.6 \text{ A}$ ,内阻约为  $0.4 \Omega$ )
- D. 定值电阻  $R_0 = 900 \Omega$
- E. 滑动变阻器  $R(0 \sim 5 \Omega, \text{允许通过的最大电流为 } 2 \text{ A})$
- F. 干电池组(电动势为  $6 \text{ V}$ ,内阻约为  $0.05 \Omega$ )
- G. 一个开关和导线若干
- H. 螺旋测微器,游标卡尺

(1)用多用电表粗测金属棒的阻值:当用“ $\times 10 \Omega$ ”挡时发现指针偏转角度过大,他应该换用 \_\_\_\_\_ 挡(填“ $\times 1 \Omega$ ”或“ $\times 100 \Omega$ ”),换挡并进行一系列正确操作后,指针静止时如图甲所示,则金属棒阻值约为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



甲



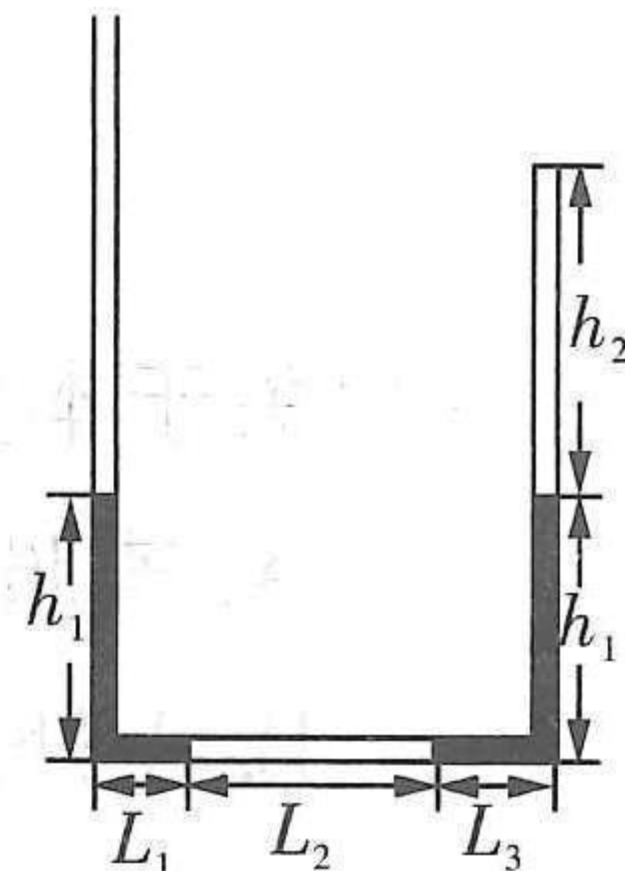
乙

(2)请根据提供的器材,设计一个实验电路,要求各电表的示数超过满刻度的一半,尽可能精确测量金属棒的阻值,请在图乙所示的虚线方框中画出电路图。

(3)若实验测得电流表  $A_1$  示数为  $I_1$ , 电流表  $A_2$  示数为  $I_2$ , 则金属棒电阻为  $R_x =$  \_\_\_\_\_ (用  $I_1, I_2, R_0, R_g$  表示)。

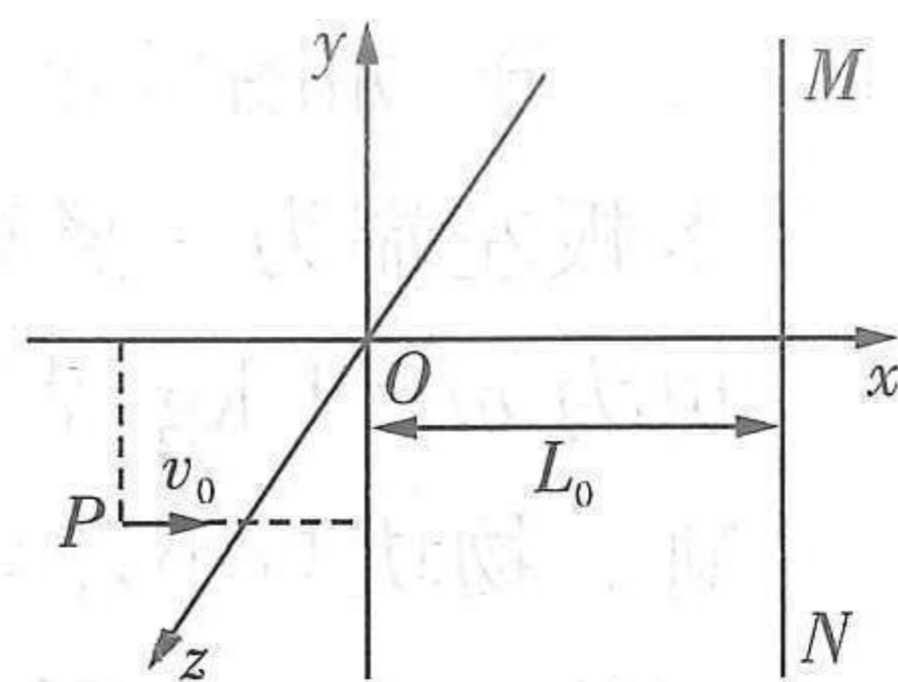
四、解答题(14题 10分, 15题 12分, 16题 14分)

14. (10分) 竖直放置的一粗细均匀的 U 形细玻璃管中, 两边分别灌有水银, 水平部分有一空气柱, 各部分长度如图所示。现将管的右端封闭, 从左管口缓慢倒入水银, 恰好使水平部分右端的水银全部进入右管中。已知  $h_1 = 15 \text{ cm}$ ,  $h_2 = 30 \text{ cm}$ ,  $L_1 = 4 \text{ cm}$ ,  $L_2 = 11 \text{ cm}$ ,  $L_3 = 5 \text{ cm}$ , 大气压强  $p_0 = 75 \text{ cmHg}$ , 环境温度不变, 左管足够长。求:



- (1)此时右管封闭气体的压强;
- (2)左管中需要倒入水银柱的长度。

15. (12分) 如图所示, 在  $O-xyz$  坐标系中,  $yOz$  左、右侧空间分别有沿  $y$  轴正方向的匀强电场和沿  $x$  轴负方向磁感应强度为  $B$  的匀强磁场; 足够



大的平面  $MN$  与  $x$  轴垂直, 距  $O$  点距离  $L_0 = \frac{8\pi m v_0}{3qB}$ , 现有一质量为  $m$ 、

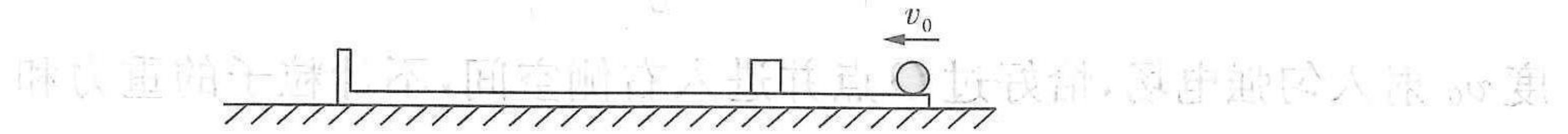
电荷量为  $q$  的带正电粒子从  $P\left[-L, -\frac{\sqrt{3}}{2}L, 0\right]$  点沿  $x$  轴正方向以初速

度  $v_0$  射入匀强电场, 恰好过  $O$  点并进入右侧空间, 不计粒子的重力和边界效应, 求: (结果均用  $m, v_0, q, B, L$  中的量表示)

- (1) 匀强电场场强  $E$  的大小;
- (2) 粒子进入磁场后在平行  $yOz$  平面方向做圆周运动的半径;
- (3) 粒子打到平面  $MN$  上的位置坐标。

 自主招生在线  
 微信号: zizzsw  
 自主招生在线  
 微信号: zizzsw  
 自主招生在线  
 微信号: zizzsw  
 自主招生在线  
 微信号: zizzsw

16. (14分) 如图所示, 一质量  $M=2\text{ kg}$ 、长度  $L=4.75\text{ m}$  的“ $\square$ ”形木板静止在水平地面上, 木板左端为一竖直薄挡板。距木板右端  $d=1.25\text{ m}$  处放置一质量  $m=1\text{ kg}$  的小物块, 一质量也为  $m=1\text{ kg}$ 、表面光滑的小球以  $v_0=8\text{ m/s}$  的初速度从木板右端滑上木板后与物块发生正碰。物块与小球均可视为质点, 物块与木板间的动摩擦因数  $\mu_1=0.4$ , 木板与地面间的动摩擦因数  $\mu_2=0.2$ , 所有碰撞时间极短且均是弹性碰撞, 取  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:



- (1) 小球与物块碰撞后瞬间物块的速度大小;
- (2) 小球从木板上掉落时物块的速度大小;
- (3) 木板运动的时间。

