

# 物 理

(本试卷满分 100 分, 考试时间 75 分钟)

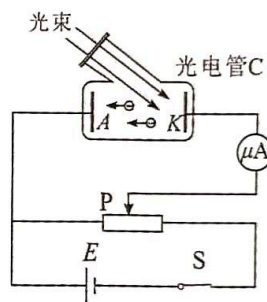
## 注意事项:

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, 将本试卷和答题卡一并交回。

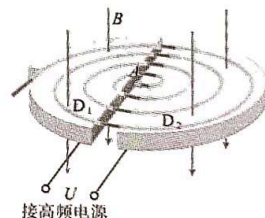
## 一、单项选择题(本题共 7 个小题, 每题 4 分, 共 28 分, 在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的)

1. 用如图所示的实验装置研究光电效应, 滑动变阻器滑片 P 位于中间位置, 当用某单色光照射金属阴极 K 时, 观察到光电流。下列说法正确的是

- A. 增大入射光强度, 光电子的最大初动能将增大
- B. 入射光频率越高, 饱和光电流一定越大
- C. 将滑动变阻器滑片 P 滑至最左端时, 没有光电流
- D. 施加反向电压时, 遏止电压由入射光频率和阴极金属材料决定



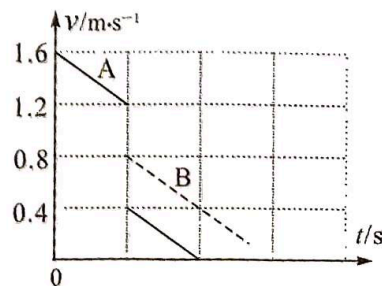
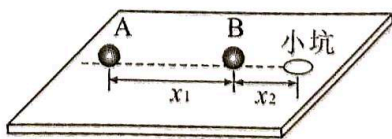
2. 回旋加速器利用高频交变电压使带电粒子在电场中不断加速。如图所示, 回旋加速器两“D”型盒内存在垂直“D”型盒的匀强磁场, 磁场的磁感应强度为  $B$ , 所加速粒子的比荷为  $k$ , 高频电源由  $LC$  振荡电路产生,  $LC$  振荡电路中电感线圈的自感系数为  $L$ 。为使回旋加速器正常工作,  $LC$  振荡电路中的电容器的电容  $C$  为



- A.  $\frac{1}{k^2 B^2 L}$
- B.  $\frac{k^2 B^2}{L}$
- C.  $\frac{L}{k^2 B^2}$
- D.  $k^2 B^2 L$

3. “打弹珠”是一种常见的游戏, 该游戏的规则为: 将手中一弹珠以一定的初速度瞬间弹出, 并与另一静止的弹珠发生碰撞, 被碰弹珠若能进入小坑中即为胜出。某次游戏时的示意图如图甲所示, 弹珠 A 和弹珠 B 与坑在同一直线上, 两弹珠间距  $x_1 = 28\text{cm}$ , 弹珠 B 与坑的间距  $x_2 = 9\text{cm}$ 。现用手指将 A 以某一初速度弹出, 在坐标

纸中作出 A、B 运动的  $v-t$  图像如图乙所示(实线代表 A, 虚线代表 B)、忽略弹珠 A、B 碰撞的时间,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。则



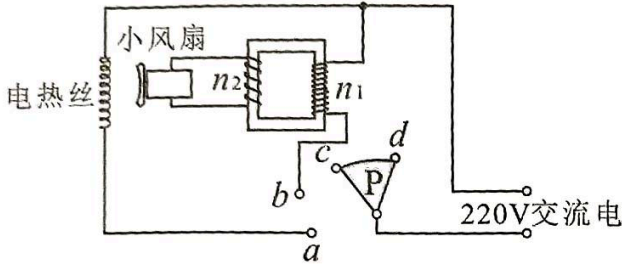
下列说法中正确的是

甲

乙

- A. 碰撞后瞬间弹珠 A 的速度大小为  $0.8\text{m/s}$
- B. 碰撞前弹珠 A 运动时间为  $0.4\text{s}$
- C. 弹珠 B 会落入坑中
- D. 弹珠 A 会落入坑中

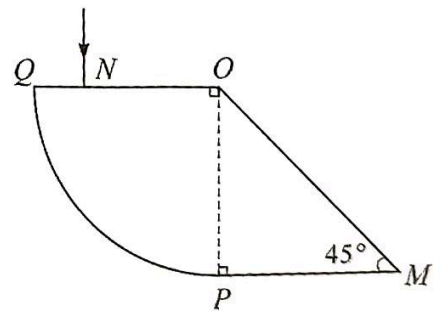
4. 如图为某人设计的电吹风电路图， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  为四个固定触点。可动的扇形金属触片 P 可同时接触两个触点。触片 P 处于不同位置时，电吹风可处于停机、吹热风 and 吹冷风三种状态。理想变压器的原、副线圈匝数分别为  $n_1$ 、 $n_2$ ，电吹风的各项参数如下表所示。下列说法正确的是



热风时输入功率	460W
冷风时输入功率	60W
小风扇额定电压	60V
正常工作时小风扇输出功率	52W

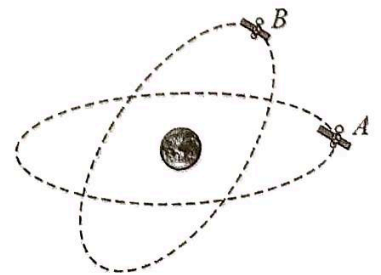
- A. 冷风时，电热丝与小风扇并联接入电路
  - B. 冷风时，小风扇的机械效率约为  $66.7\%$
  - C. 热风时，电路总电流约为  $3\text{A}$
  - D. 变压器原、副线圈的匝数比为  $11:3$
5. 一个柱状玻璃砖的横截面如图所示，它可视为由半径为  $R$  的扇形  $OPQ$  与直角三角形  $OPM$  组成， $\angle QOP=90^\circ$ ， $\angle OPM=90^\circ$ ， $\angle OMP=45^\circ$ 。现有一束单色光从  $OQ$  边上的  $N$  点垂直边界  $OQ$  射入玻璃砖，在圆弧面  $PQ$  刚好发生全反射。已知光在真空中的速率为  $c$ ，该单色光在玻璃砖中的折射率为  $\sqrt{2}$ ，则单色光在玻璃砖中的传播时间为

- A.  $\frac{\sqrt{2}R}{c}$
- B.  $\frac{3\sqrt{2}R}{c}$
- C.  $\frac{(2+\sqrt{2})R}{c}$
- D.  $\frac{6R}{c}$



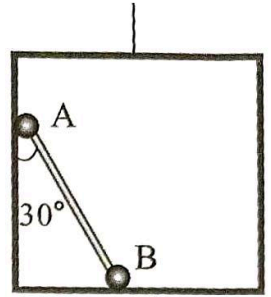
6. 北斗三号卫星导航系统由多种轨道卫星组成，如图所示，A 为地球静止同步轨道卫星，B 为中圆地球轨道卫星，A、B 两卫星均绕地球做匀速圆周运动。已知地球半径为  $R$ ，A 卫星的轨道半径为  $kR$ ，运行周期为  $T$ ，B 卫星的周期为  $\frac{T}{2}$ 。下列说法正确的是

- A. A 卫星的线速度大小为  $\frac{2\pi R}{T}$
- B. B 卫星的向心加速度大小为  $\frac{8\pi^2 kR}{3\sqrt{4}T^2}$
- C. 地球表面赤道处的重力加速度大小为  $\frac{4\pi^2 kR}{T^2} - \frac{4\pi^2 R}{T^2}$
- D. 某时刻 A、B 两卫星相距最近，再经  $\frac{T}{2}$ ，两卫星间距离为  $kR + \frac{kR}{\sqrt{4}}$



7. 如图所示，在竖直方向运动的升降机内，放置用轻杆相连的 A、B 两小球，两球质量分别为  $m$ 、 $3m$ ，杆与竖直方向的夹角为  $30^\circ$ 。只考虑 B 球与升降机底板间摩擦，且最大静摩擦力与正压力之比为  $k$ 。升降机以不同加速度大小  $a$  ( $a < g$ ) 运动，要求轻杆与厢壁始终相对静止。以竖直向上为正方向，重力加速度为  $g$ ，下列说法正确的是

- A. 当  $a = \frac{g}{4}$  和  $\frac{g}{2}$  时，轻杆对小球 A 的作用力大小相等
- B. 当  $a = -\frac{g}{4}$  时，B 球与底板间的摩擦力为零
- C. 为保证轻杆与厢壁始终相对静止， $k$  的最小值为  $\frac{\sqrt{3}}{12}$
- D. 若  $k = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ，升降机向上加速运动的最大加速度为  $\frac{g}{2}$



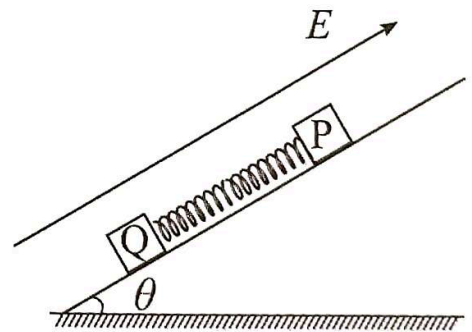
二、多项选择题(本题共3个小题，每小题6分，漏选3分，错选0分，共计18分)

8. 如图为水流导光实验，已知出水口的横截面积为  $3.0 \times 10^{-5} \text{m}^2$ ，出水口中心到水池水面的竖直高度为  $0.8 \text{m}$ ，水柱在水面的落点中心到出水口的水平距离为  $0.4 \text{m}$ ，水的密度为  $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g$  取  $10 \text{m/s}^2$ 。假设水落到水面后竖直速度立即减为  $0$ ，不计空气阻力，下列说法正确的是

- A. 水离开出水口时的速度大小为  $0.5 \text{m/s}$
- B. 水离开出水口时的速度大小为  $1.0 \text{m/s}$
- C. 落水对水面竖直方向的冲击力大小为  $0.12 \text{N}$
- D. 落水对水面竖直方向的冲击力大小为  $1.2 \text{N}$



9. 如图所示，在倾角为  $\theta$  的固定绝缘斜面上，质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的两个物块 P 和 Q 用与斜面平行的绝缘轻质弹簧相连接，弹簧劲度系数为  $k$ ，带电物块 P 下表面光滑，不带电物块 Q 下表面粗糙。初始时物块 P 和 Q 静止在斜面上，物块 Q 恰好不下滑。现在该空间加上沿斜面向上的匀强电场，物块 P 开始沿斜面向上运动，运动到最高点 A 时，物块 Q 恰好不上滑。下列说法正确的是



- A. 物块 P 从开始到运动到 A 点，运动的位移大小为  $\frac{(m_1 + m_2)g \sin \theta}{k}$
- B. 物块 P 从开始到运动到 A 点，运动的位移大小为  $\frac{2(m_1 + m_2)g \sin \theta}{k}$
- C. 物块 P 所受的电场力大小为  $2(m_1 + m_2)g \sin \theta$
- D. 若仅将电场强度变为原来的 2 倍，物块 P 运动到 A 点时的速度大小为  $\frac{2(m_1 + m_2)g \sin \theta}{\sqrt{m_1 k}}$

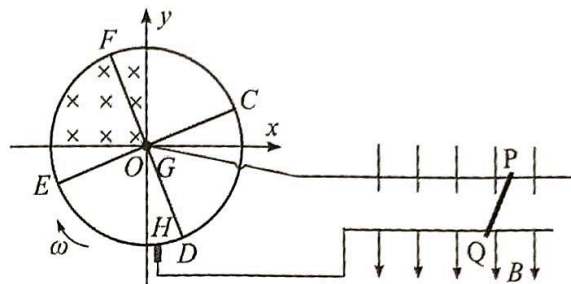
10. 如图所示，固定在水平面上间距为  $l$  的两条平行金属导轨处在垂直于导轨平面向下、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中。垂直于导轨放置一根质量为  $m$ 、长度为  $l$ 、电阻为  $R$  的金属棒 PQ，金属棒与导轨始终接触良好。竖直平面内半径为  $l$  的金属圆环上固定 OC、OD、OE、OF 四根长均为  $l$ 、阻值均为  $R$  且夹角互为  $90^\circ$  的金属棒。以圆环圆心  $O$  为原点建立直角坐标系，在第二象限圆环内部存在方向垂直竖直面里、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场，圆心  $O$  与环面分别通过电刷  $H$ 、 $G$  与金属导轨左端相连，其它电阻均不计。在外力作用下，圆环以角速度  $\omega$  绕  $O$  点沿顺时针方向匀速转动，金属棒 PQ 始终静止不动。下列说法正确的是

A. 通过金属棒 PQ 的电流方向始终为  $Q \rightarrow P$

B. 通过金属棒 PQ 的电流大小为  $\frac{B\omega l^2}{10R}$

C. 金属棒 PQ 所受到的摩擦力大小为  $\frac{B^2\omega l^3}{4R}$

D. 圆环转动一周的过程，外力做的功为  $\frac{2\pi\omega B^2 l^4}{5R}$



### 三、实验题(本题共2小题,共16分)

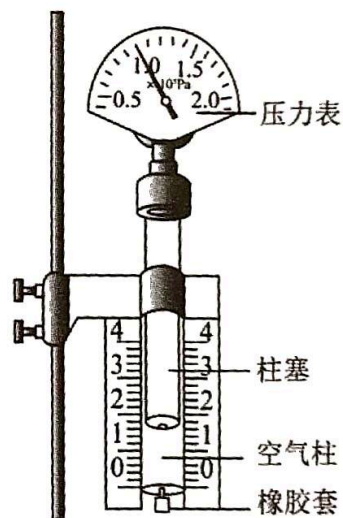
11. (6分) 利用如图甲装置做“探究气体等温变化的规律”实验。主要实验步骤如下:

①将压力表的指针校准到  $0\text{Pa}$ ;

②在柱塞上均匀涂抹润滑油，然后将柱塞移至注射器适当刻度处;

③将橡胶套套在注射器下端的开口处，它和柱塞一起把一段空气柱封闭;

④缓慢推动柱塞，记录多组注射器内气体的体积  $V$  及相应的压力表示数  $p$ 。



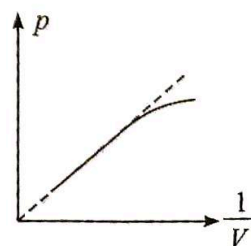
甲

(1) 请指出以上哪些步骤中存在不妥之处: \_\_\_\_\_ (填写序号);

(2) 甲同学按正确步骤进行了实验，下表为记录的部分实验数据，其中有一次记录的实验数据错误，错误的是 \_\_\_\_\_ (填对应的实验序号);

实验序号	1	2	3	4
封闭空气柱长度 $L/\text{cm}$	3.50	3.00	2.80	2.50
封闭空气柱压强 $p / (\times 10^5 \text{ Pa})$	1.01	1.17	1.26	1.70

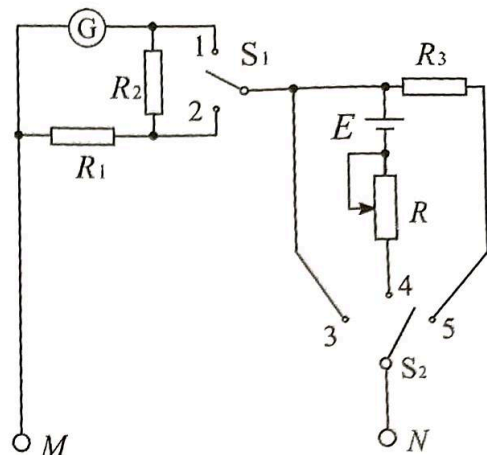
(3) 该同学重新按正确步骤进行实验，根据实验所采集数据绘制了  $p - \frac{1}{V}$  图像，如图乙所示，出现这种情况的可能原因是 \_\_\_\_\_ (写出一种原因即可)。



乙

12. (10分) 某同学自制了一个多用电表, 电流表、电压表、欧姆表均为双量程, 电表电路如图所示,  $M$ 、 $N$  分别接表笔。所用器材如下:

- A. 电流表  $G$  (满偏电流  $I_g = 1\text{mA}$ , 内阻  $R_g = 450\Omega$ );
- B. 定值电阻  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ;
- C. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值为  $120\Omega$ );
- D. 电源 (电动势为  $1.5\text{V}$ , 内阻不计);
- E. 开关  $S_1$ 、 $S_2$ ;
- F. 表笔两只、导线若干。



(1) 将  $S_2$  接 3,  $S_1$  分别接 1、2 时为电流表, 其量程分别为  $10\text{mA}$  和  $100\text{mA}$ , 定值电阻  $R_2$  的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

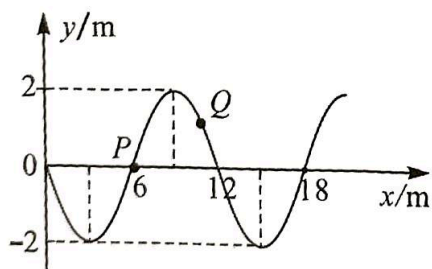
(2) 现将  $S_2$  接 4,  $S_1$  接 2 时, 欧姆表的挡位为 \_\_\_\_\_ (选填 “ $\times 1$ ” 或 “ $\times 10$ ”); 欧姆调零后将待测电阻  $R_x$  接在  $M$ 、 $N$  间, 发现电流表指针偏转角很小, 将挡位换成另一挡位, 再次欧姆调零时, 滑动变阻器  $R$  的滑片应 \_\_\_\_\_ (选填 “向上” 或 “向下”) 移动; 欧姆调零后, 电流表  $G$  示数为  $0.60\text{mA}$ , 则待测电阻  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(3) 将  $S_2$  接 5、 $S_1$  接 1, 若  $R_3 = 55\Omega$ , 则此时电压表量程为 \_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。

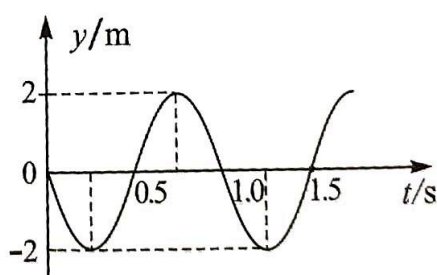
四、计算题(本题共 3 小题, 38 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位)

13. (8分) 在海洋气象观测中, 一列沿  $x$  轴传播的海浪 (可视为简谐波) 被监测站记录,  $t=0$  时刻的波形图如图甲所示, 浮标  $P$  和  $Q$  分别位于  $x_P = 6\text{m}$  和  $x_Q = 11\text{m}$  处。浮标  $P$  的振动图像如图乙所示。求:

- (1) 海浪沿  $x$  轴传播的速度大小;
- (2) 从  $t=0$  开始, 浮标  $Q$  到达波峰的时间。

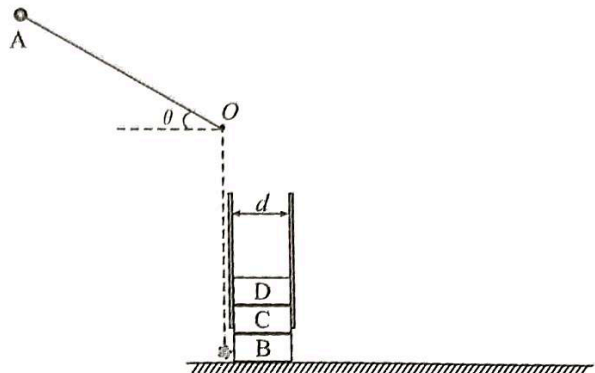


甲



乙

14. (14分) 有一种打积木的游戏, 装置如图所示, 质量均为 $0.05\text{kg}$ 、宽度均为 $d=10\text{cm}$ 的三块完全相同积木B、C、D叠放在水平面上, 积木夹在固定的两竖直光滑薄板间, 质量为 $0.05\text{kg}$ 的小球A (可视为质点) 用长为 $L=0.4\text{m}$ 、且不可伸长的轻绳悬挂于O点。游戏时, 将球A拉至左上方, 轻绳处于伸直状态且与水平方向成 $\theta=30^\circ$ 角的位置由静止释放, 球A运动到最低点时与积木B发生弹性碰撞将积木B打出, 积木B滑行一段距离后停下, 之后重复前面操作将积木C打出后沿积木B的轨迹前进, 与积木B发生碰撞并粘合在一起向前滑动。已知积木间、积木与水平面间的动摩擦因数均为 $\mu=0.2$ , 不计小球与积木的碰撞时间及空气阻力,  $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ 。



求:

(1) 球A运动到最低点与积木B碰撞前瞬间的速度大小;

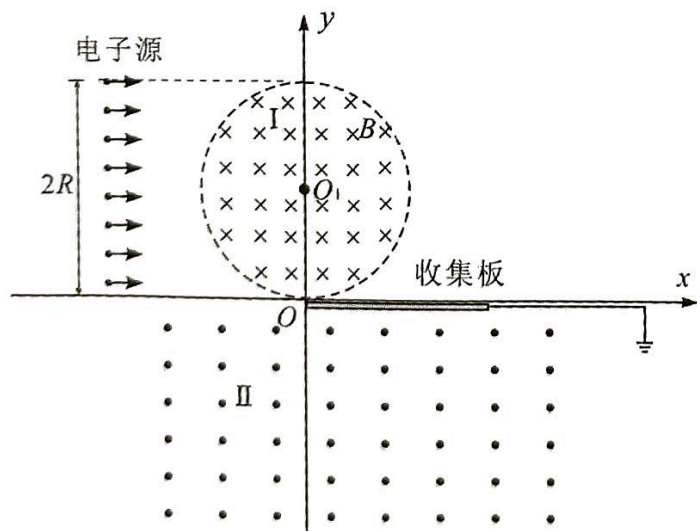
(2) 积木C离开右侧挡板后向前滑行的位移大小。

15. (16分) 如图所示, 在平面直角坐标系 $xOy$ 内, 以 $O_1(0, R)$ 为圆心、半径为 $R$ 的区域I内存在磁感应强度大小为 $B$ 、方向垂直纸面向里的匀强磁场。第二象限有一平行于 $y$ 轴、宽度为 $2R$ 的线状电子源, 电子源中心与 $O_1$ 等高。在 $x$ 轴上放置一定长度的薄收集板, 收集板左端置于原点 $O$ 处。 $x$ 轴下方区域II存在磁感应强度大小为 $B$ 、方向垂直纸面向外的匀强磁场。电子源沿 $x$ 轴正方向均匀发射质量为 $m$ 、电荷量为 $e$ 、速度相同的电子, 射入圆形磁场区域后经 $O$ 点全部进入区域II (收集板左端不会挡住经过 $O$ 点的电子), 只有一半数量的电子打到收集板上并被吸收。忽略电子重力和电子间相互作用。

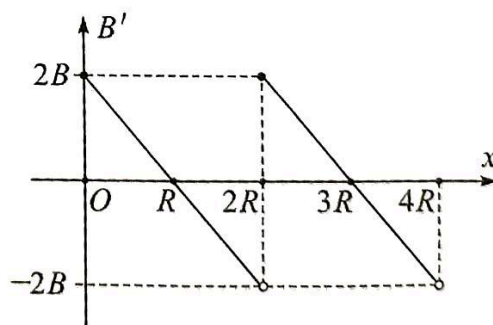
(1) 求电子源发射电子的初速度 $v$ 的大小;

(2) 求该收集板的长度;

(3) 现撤去区域II的磁场, 然后在 $x \geq 0$ 且 $y \leq 0$ 区域加垂直纸面方向的磁场, 磁感应强度 $B'$ 随 $x$ 轴坐标变化的规律如图乙所示, 规定垂直纸面向外为磁场的正方向。电子源正对 $O_1$ 点以原初速度射向区域I的电子运动轨迹经过点 $(R, -kR)$ , 其中 $k > 0$ 且为已知量。求该电子轨迹上横坐标为 $4R$ 的点的纵坐标。



甲



乙