

物 理

注 意 事 项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 6 页, 满分为 100 分, 考试时间为 75 分钟. 考试结束后, 请将答题卡交回.
2. 答题前, 请务必将自己的姓名、准考证号等用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔填写在答题卡的规定位置.
3. 请认真核对答题卡表头规定填写或填涂的项目是否准确.
4. 作答选择题, 必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑; 如需改动, 请用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案. 作答非选择题, 必须用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答, 在其他位置作答一律无效.
5. 如需作图, 必须用 2B 铅笔绘、写清楚, 线条、符号等须加黑、加粗.

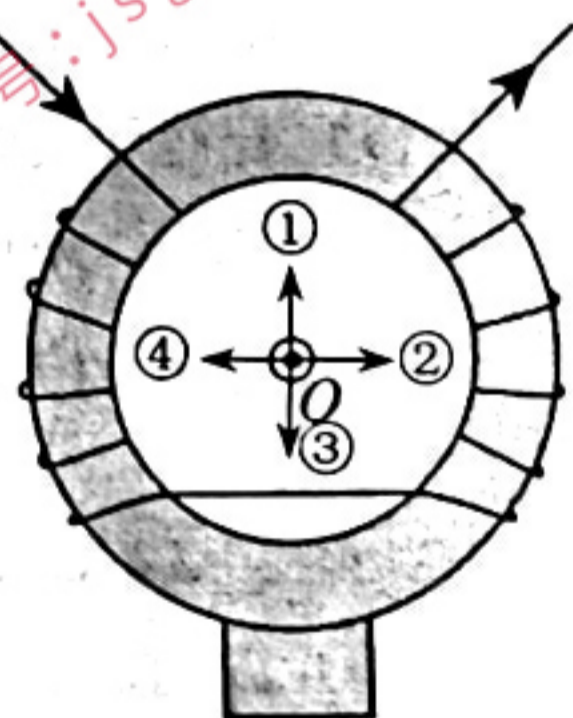
一、单项选择题: 共 10 题, 每题 4 分, 共 40 分. 每小题只有一个选项最符合题意.

1. 当分子间距离为 r_0 时, 分子间的作用力为 0, 则分子间的距离从 $0.9r_0$ 增大到 $10r_0$ 的过程中

- A. 分子间的作用力先减小后增大
- B. 分子间的作用力先增大后减小
- C. 分子势能先减小后增大
- D. 分子势能先增大后减小

2. 铁环上绕有绝缘的通电导线, 电流方向如图所示. 若在铁环中心 O 点处放置垂直纸面的电流元, 电流方向向外, 则电流元受到的安培力方向为

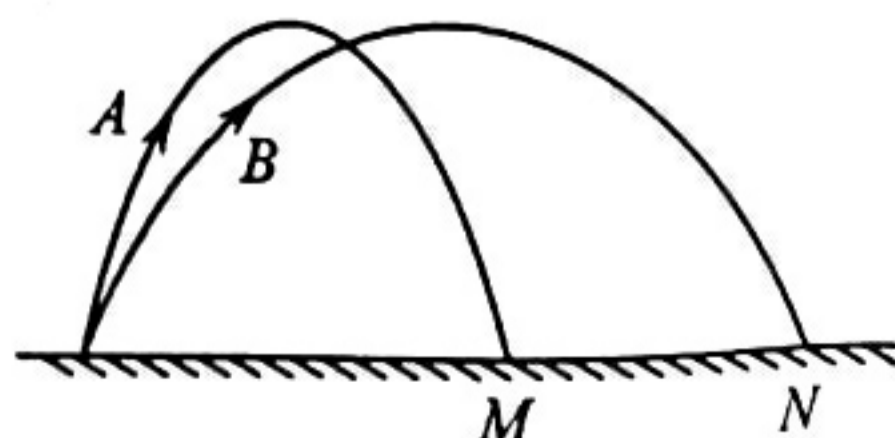
- A. ①
- B. ②
- C. ③
- D. ④



第 2 题图

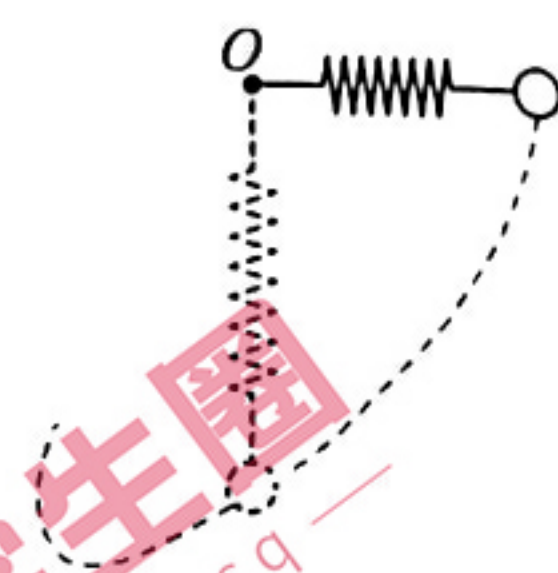
3. 如图所示, 从地面上同一位置同时抛出两小球 A 、 B , 分别落在地面上的 M 、 N 点. 已知两球运动的最大高度相同, 空气阻力不计. 则上述运动过程中

- A. B 相对 A 做匀速直线运动
- B. B 的速度变化率逐渐增大
- C. B 的速率始终比 A 的小
- D. B 的初动量比 A 的大



第 3 题图

4. 如图所示, 轻弹簧一端连接小球, 另一端固定于 O 点. 现将球拉到与 O 点等高处, 弹簧处于自然状态, 小球由静止释放, 轨迹如虚线所示, 上述运动过程中



第4题图

- A. 小球的机械能守恒
- B. 小球的重力势能先减小后增大
- C. 当球到达 O 点的正下方时, 弹簧的张力最大
- D. 当球到达 O 点的正下方时, 重力的瞬时功率为 0

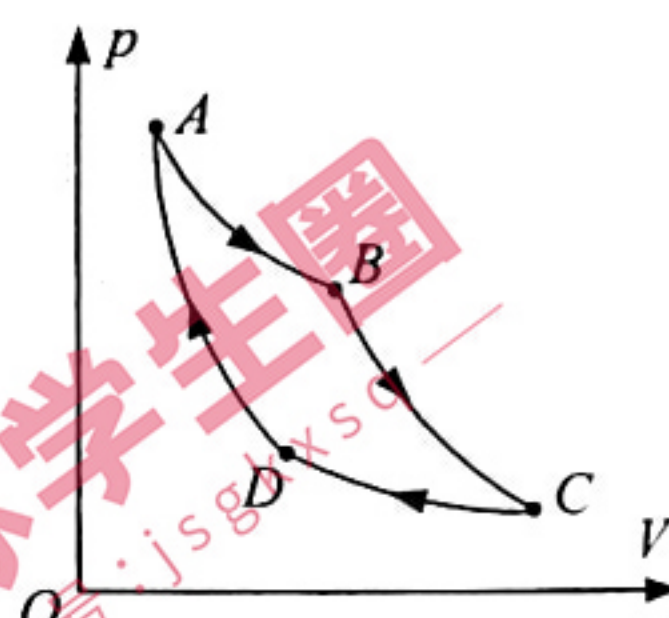
5. 双缝干涉的实验装置如图所示, 激光光源在铁架台的上端, 中间是刻有双缝的挡板, 下面是光传感器, 光照信息经计算机处理后在荧光屏上显示出来. 下列说法中正确的是



第5题图

- A. 用激光替代普通光源来做本实验, 最主要是利用了激光相干性高的特点
- B. 应在光源与双缝之间加一个单缝, 实验才能成功
- C. 仅下移光源, 干涉条纹间距减小
- D. 仅下移挡板, 干涉条纹间距增大

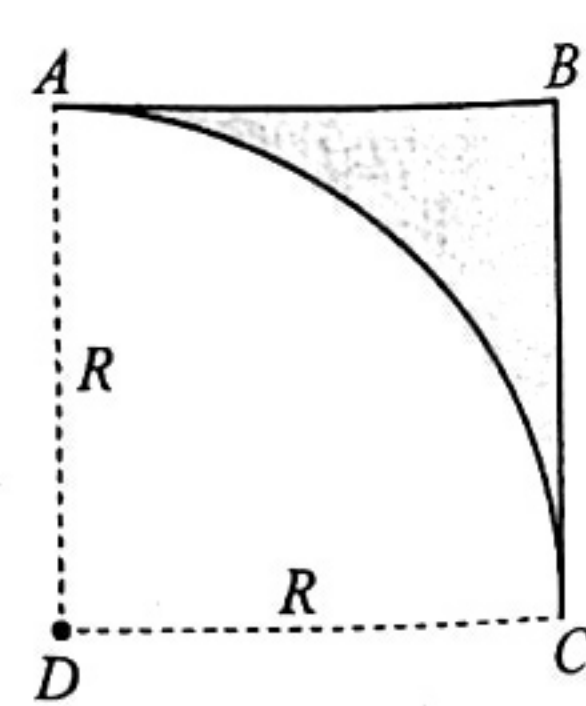
6. 如图所示, 一定质量的理想气体从状态 A 依次经过状态 B 、 C 、 D 后又回到状态 A , 其中 $A \rightarrow B$ 和 $C \rightarrow D$ 为等温过程, $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 为绝热过程, 这就是著名的“卡诺循环”. 则该气体



第6题图

- A. 在 $A \rightarrow B$ 过程中, 密度不变
- B. 在 $B \rightarrow C$ 过程中, 分子的速率分布曲线不发生变化
- C. 在 $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 过程中, 对外界做功的绝对值相等
- D. 在一次循环过程中, 吸收的热量小于放出的热量

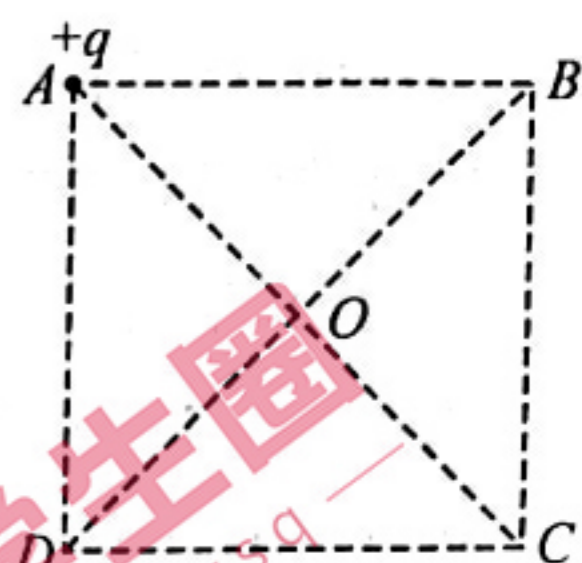
7. 如图所示, 图中阴影部分 ABC 为一折射率 $n=2$ 的透明材料做成的柱形光学元件的横截面, \widehat{AC} 为一半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧, 在圆弧面圆心 D 处有一点光源, $ABCD$ 构成正方形. 若只考虑首次从 \widehat{AC} 直接射向 AB 、 BC 的光线, 光在真空中的光速为 c , 则



第7题图

- A. 从 AB 、 BC 面有光射出的区域总长度为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}R$
- B. 从 AB 、 BC 面有光射出的区域总长度为 R
- C. 点光源发出的光射到 AB 面上的最长时间为 $\frac{\sqrt{2}R}{c}$
- D. 点光源发出的光射到 AB 面上的最长时间为 $\frac{2(\sqrt{2}-1)R}{c}$

8. 如图所示, 电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在正方形 $ABCD$ 的顶点 A 上. 先将另一电荷量为 $+q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处 (电势为 0) 移到 O 点, 此过程电场力做的功为 $-W$. 再将 Q_1 从 O 点移到 B 点并固定. 最后将一带电荷量为 $-2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点. 则

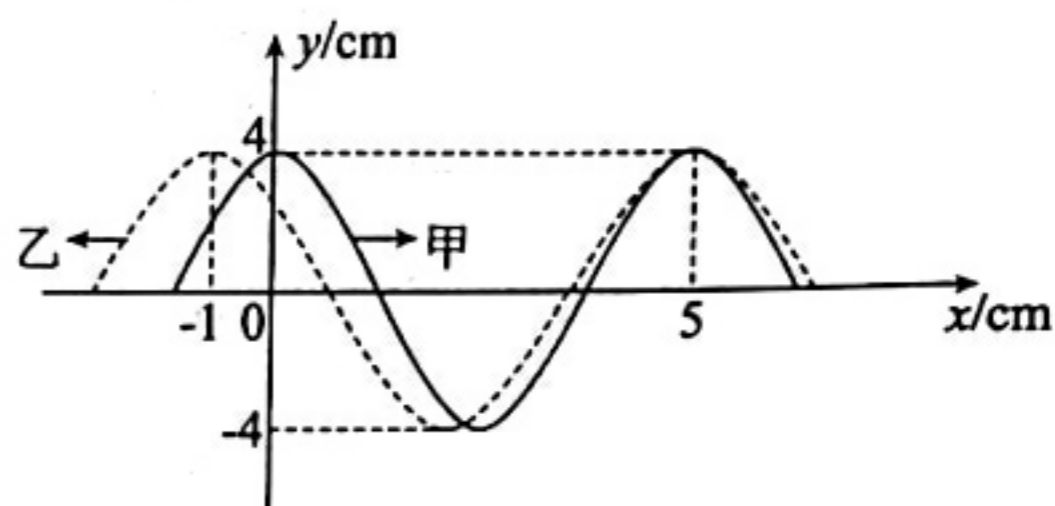


第 8 题图

- A. Q_1 移入之前, O 点的电势为 $-\frac{W}{q}$
 B. Q_1 从 O 点移到 B 点的过程中, 电场力做负功
 C. Q_2 在移到 C 点后的电势能小于 $-4W$
 D. Q_2 移到 C 点后, D 点的电势低于零

9. 甲、乙两列简谐横波在同一介质中分别沿 x 轴正向和负向传播, 两列波在 $t=0$ 时的部分波形曲线如图所示. 已知甲波的波速为 2.5 cm/s , 则

- A. x 轴上振动加强和减弱的质点的位置是固定的
 B. $t=0$ 时, $x=0$ 处的质点向 y 轴正方向运动
 C. $t=0$ 时, $x=-25 \text{ cm}$ 处的质点偏离平衡位置的位移为 8 cm



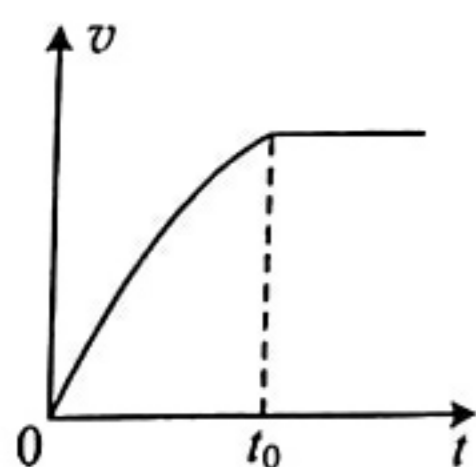
第 9 题图

- D. $t=0.1 \text{ s}$ 时, $x=2.5 \text{ cm}$ 处的质点的位移为 -8 cm

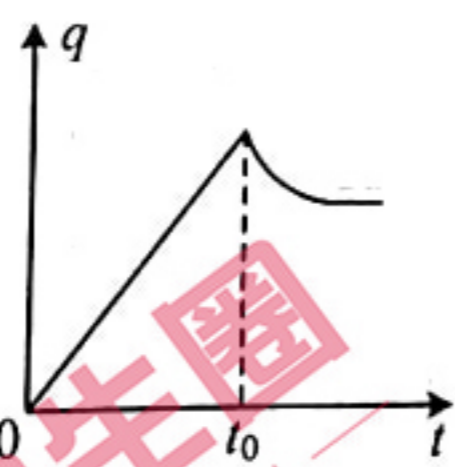
10. 如图所示, 竖直向下的匀强磁场中水平放置两足够长的光滑平行金属导轨, 导轨的左侧接有电容器, 金属棒静止在导轨上, 棒与导轨垂直. $t=0$ 时, 棒受到水平向右的恒力 F 作用, $t=t_0$ 时, 撤去 F , 则棒的速度 v 、电容器所带的电荷量 q 、棒中安培力的冲量 I 、棒克服安培力做的功 W 与时间 t 的关系图像正确的是



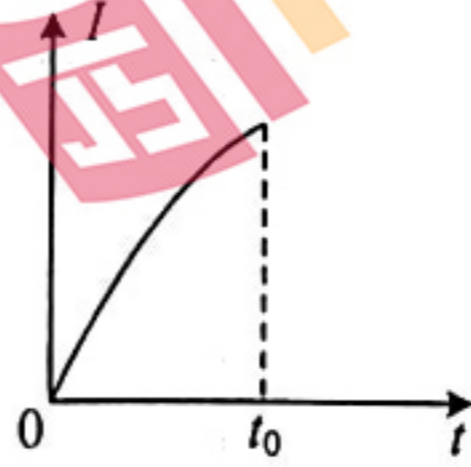
第 10 题图



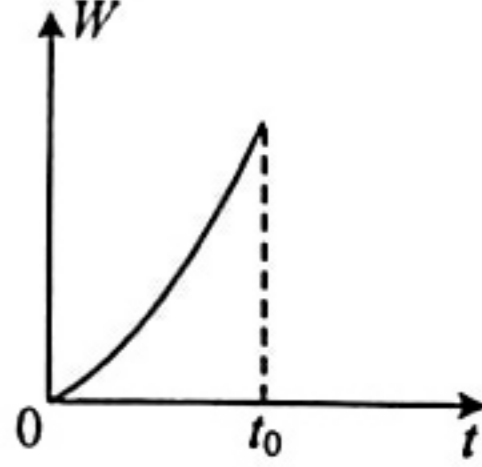
A.



B.



C.

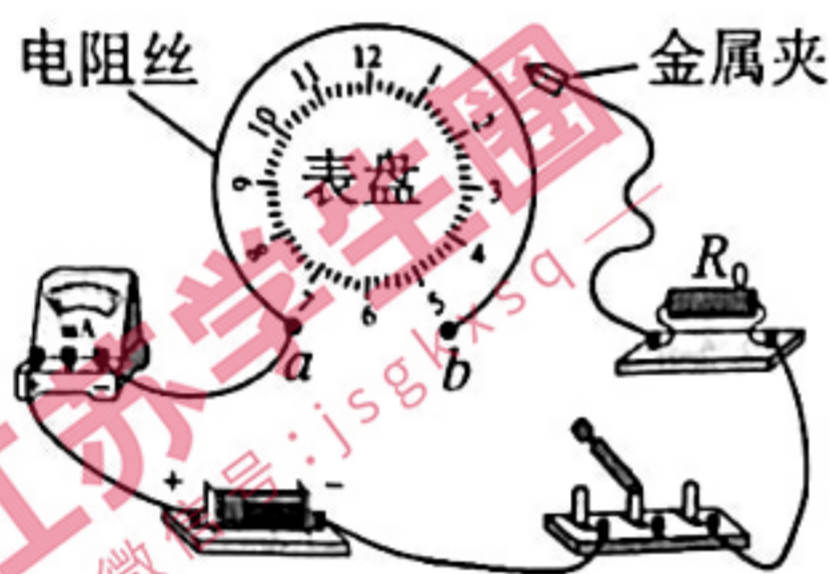


D.

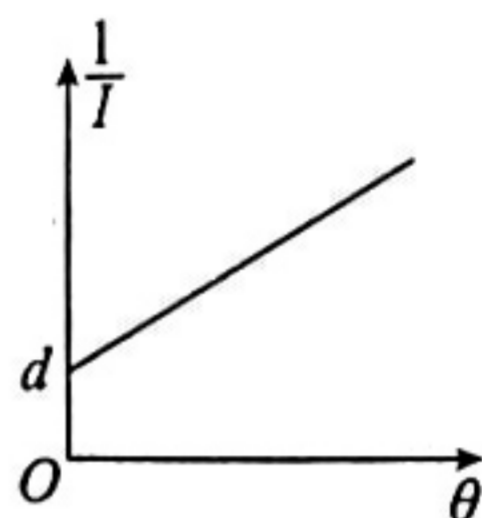
一、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) 某实验小组需测定电池的电动势和内阻，器材有：一节待测电池、一个单刀双掷开关、一个定值电阻（阻值为 R_0 ）、一个电流表（内阻为 R_A ）、一根均匀电阻丝（电阻丝总阻值大于 R_0 ，并配有可在电阻丝上移动的金属夹）、导线若干。由于缺少刻度尺，无法测量电阻丝长度，但发现桌上有一个圆形时钟表盘。某同学提出将电阻丝绕在该表盘上，利用圆心角来表示接入电路的电阻丝长度。主要实验步骤如下：

(1) 将器材按如图甲连接，已接入电路的导线（不含金属夹所在的导线）有一处错误，请在该导线上画“×”，并重新画出该导线的正确连接方式。



第 11 题图甲

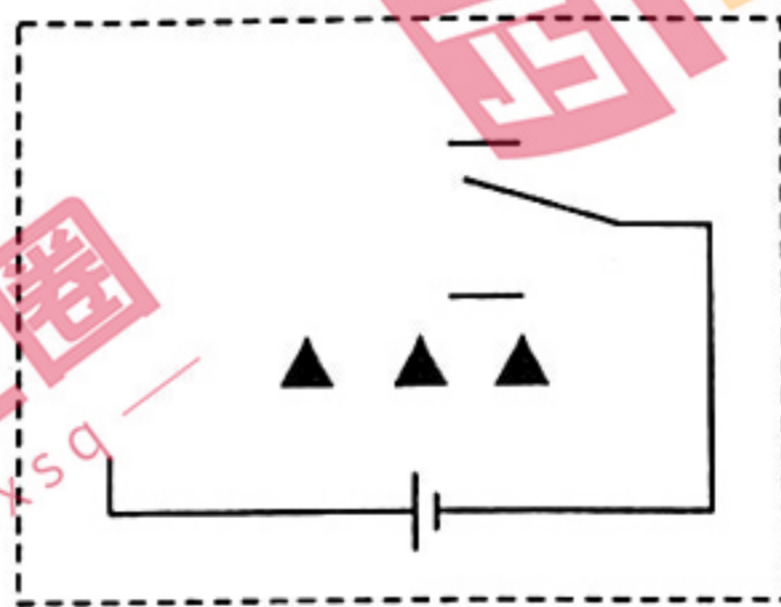


第 11 题图乙

(2) 改变金属夹夹在电阻丝上的位置，闭合开关，记录每次接入电路的电阻丝对应的圆心角 θ 和电流表示数 I ，得到多组数据。整理数据并在坐标纸上描点绘图，所得图像如图乙所示，图线斜率为 k ，与纵轴截距为 d ，设单位角度对应电阻丝的阻值为 r_0 ，则该电池电动势可表示为 $E = \underline{\hspace{2cm} \blacktriangle \hspace{2cm}}$ ，内阻可表示为 $r = \underline{\hspace{2cm} \blacktriangle \hspace{2cm}}$ 。

(3) 为进一步确定结果，还需要测量单位角度对应电阻丝的阻值 r_0 。

① 利用现有器材设计实验，在图丙方框中补全实验电路图（电阻丝用滑动变阻器符号表示）。



第 11 题图丙

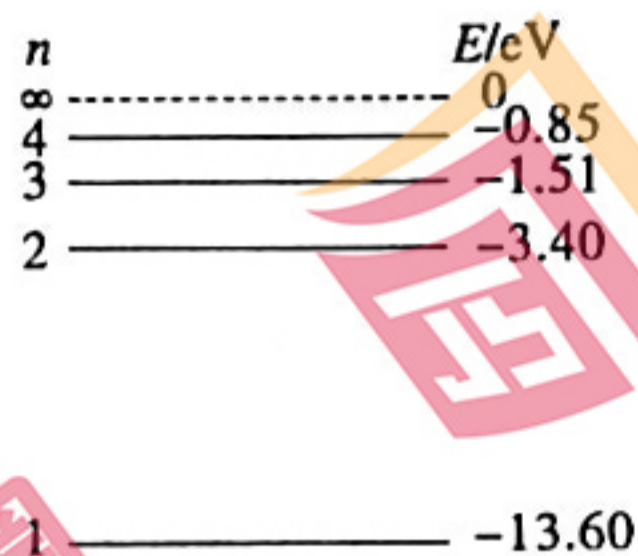
② 先将单刀双掷开关闭合到一端，记录电流表示数 I_0 ，再将单刀双掷开关闭合到另一端，调节接入电路的电阻丝长度，当 $\underline{\hspace{2cm} \blacktriangle \hspace{2cm}}$ 时，记录接入电路的电阻丝对应的圆心角 θ_0 。

③ 利用测出的 $r_0 = \underline{\hspace{2cm} \blacktriangle \hspace{2cm}}$ ，可得该电池的电动势和内阻。

12. (8分) 氢原子能级示意图如图所示. 用大量处于 $n=2$ 能级的氢原子跃迁到基态时发射出的光去照射某光电管阴极 K, 测得光电管中的遏止电压为 8.6 V . 已知光子能量在 $1.63\text{ eV} \sim 3.10\text{ eV}$ 的光为可见光.

(1) 求阴极 K 材料的逸出功 W_0 ;

(2) 要使处于基态的氢原子被激发后发射出可见光光子, 求应给基态氢原子提供的最小能量 E .



第 12 题图

13. (8分) 宇航员从空间站上释放了一颗质量为 m 的探测卫星, 该卫星通过一条柔软的细轻绳与空间站连接, 稳定时卫星始终在空间站的正下方, 到空间站的距离为 l . 已知空间站绕地球做匀速圆周运动, 轨道半径为 r , 地球的半径为 R , 地球表面的重力加速度为 g . 在好品质的照片上, 可以看清地球表面不动物体的线度为曝光时间内空间站相对地球的位移. 忽略地球的自转.

(1) 忽略卫星拉力对空间站轨道的影响及卫星与空间站的引力, 求卫星所受轻绳的拉力大小 F ;

(2) 拍照的曝光时间为 Δt (很短), 求从空间站上拍的照片可以看清的地球表面不动物体的线度 d .

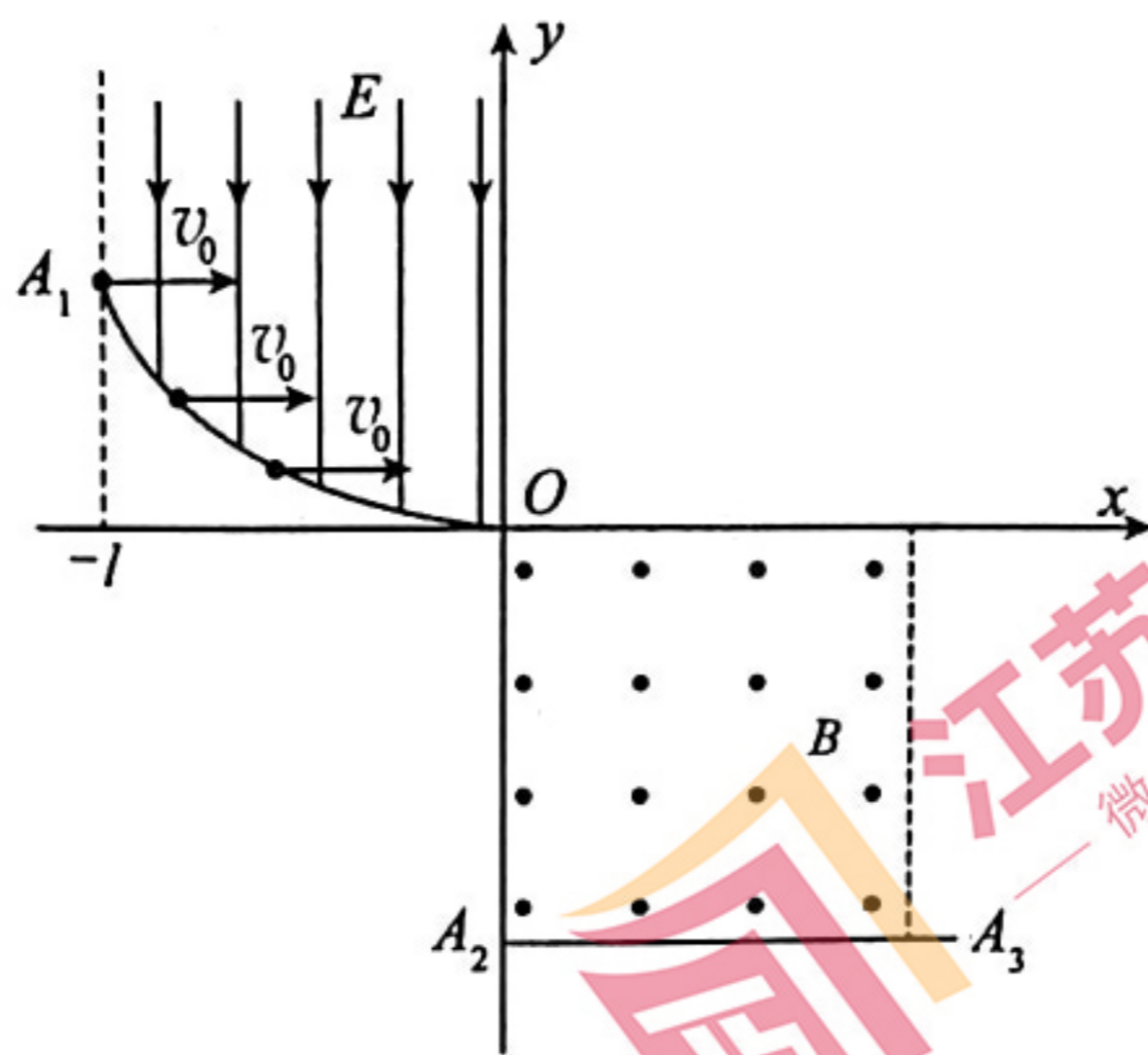
14. (13分) 如图所示, 在第二象限内有一抛物线的边界 A_1O , 其方程为 $y = \frac{x^2}{2l} (-l \leq x < 0)$,

在抛物线的上方存在一竖直向下的匀强电场. 在抛物线 A_1O 每个位置上连续发射质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子, 粒子均以大小为 v_0 的初速度水平向右射入电场, 所有粒子均能到达原点 O . 第四象限内有一边长为 l 、其中两条边分别与 x 轴、 y 轴重合的正方形边界, 边界内存在垂直于纸面向外、磁感应强度大小为 $\frac{2mv_0}{ql}$ 的匀强磁场, A_2A_3 为与 x 轴平行的可上下移动的荧光屏, 初始位置与磁场的下边界重合. 不计粒子重力及粒子间的相互作用力, 粒子打到荧光屏上即被吸收.

(1) 求电场强度的大小 E ;

(2) 求粒子在磁场中运动的最短时间 t_{\min} ;

(3) 若将荧光屏缓慢向上移动, 求在向上移动的过程中屏上的最大发光长度 l_m .



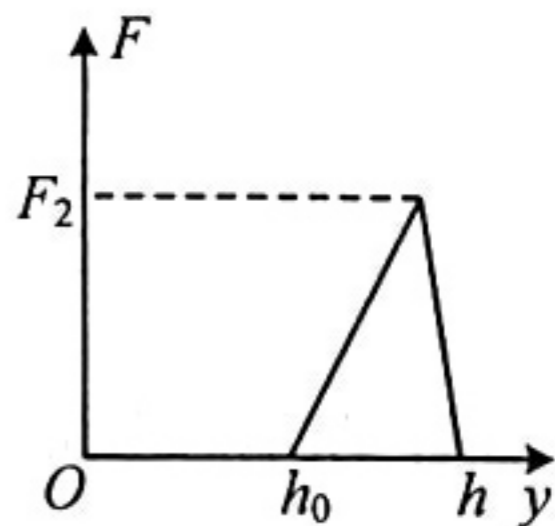
第 14 题图

15. (16 分) 质量为 m 、直径为 D 的篮球摆放在宽度为 d ($D > d$) 的水平球架上, 侧视图如图甲所示. 该篮球从离地高度为 H 处由静止下落, 与地面发生一次非弹性碰撞后反弹至离地高度为 h ($h < H$) 的最高处. 设篮球在运动过程中所受空气阻力的大小是篮球所受重力的 λ 倍 (λ 为常数, 且 $0 < \lambda < \frac{H-h}{H+h}$), 且篮球每次与地面碰撞的碰后速率与碰前速率的比值相同. 重力加速度为 g .

- (1) 求球架一侧的横杆对篮球的弹力大小 F_1 ;
- (2) 求篮球下降 H 和上升 h 所用时间的比值 k ;
- (3) 若篮球反弹至最高处 h 时, 运动员对篮球施加一个向下的压力 F , 使得篮球与地面碰撞一次后恰好反弹至 h 的高度处, 力 F 随高度 y 的变化如图乙所示, 其中 h_0 已知, 求 F_2 的大小.



第 15 题图甲



第 15 题图乙