**2021年高考真题广东卷物理试卷-教师用卷**

**一、单项选择题本题共7小题，每小题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、科学家发现银河系中存在大量的放射性同位素铝．铝的半衰期为万年，其衰变方程为．下列说法正确的是（    ）

A. 是氦核

B. 是质子

C. 再经过万年，现有的铝衰变一半

D. 再经过万年，现有的铝全部衰变

【答案】 C;

【解析】 A选项，B选项：由原子核衰时变质量数守恒和电荷数守恒可知为正电子，故AB错误；

C选项，D选项：半衰期万年意味着铝每万年衰变一半，万年为两个半衰期，由，尚有的铝未衰变，故C正确，故D错误；

故选C．

2、年月，我国自主研发的空间站“天和”核心舱成功发射并入轨运行．若核心舱绕地球的运行可视为匀速圆周运动，已知引力常量，由下列物理量能计算出地球质量的是（    ）

A. 核心舱的质量和绕地半径

B. 核心舱的质量和绕地周期

C. 核心舱的绕地角速度和绕地周期

D. 核心舱的绕地线速度和绕地半径

【答案】 D;

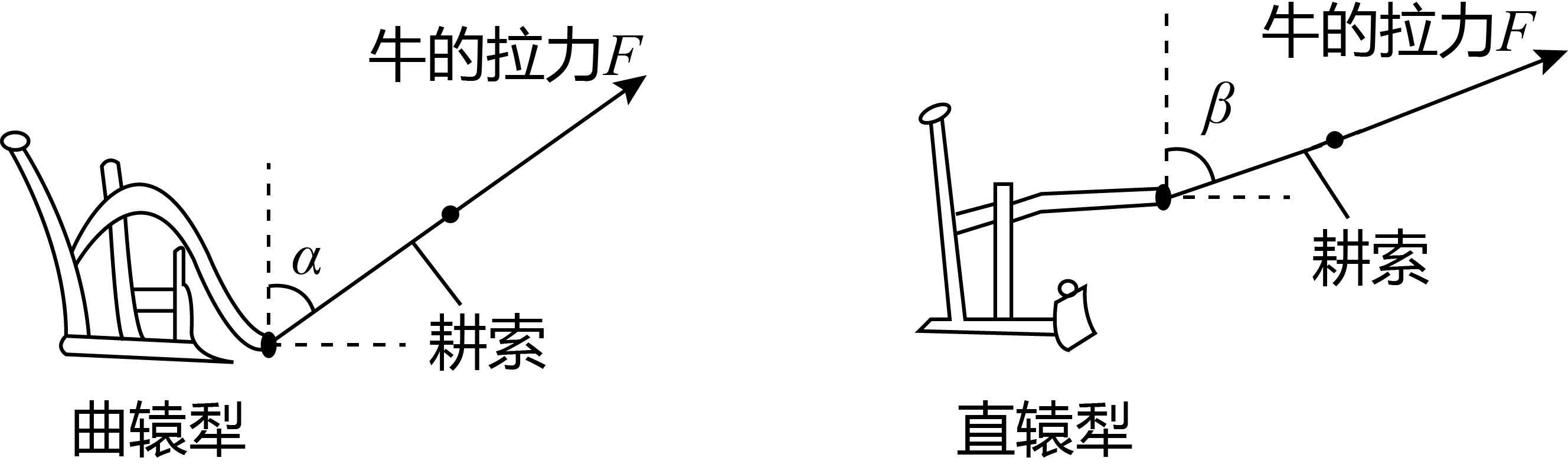
【解析】 A选项，B选项：由可知，地球质量与环绕的舱体质量无关，故AB错误；

C选项：角速度和周期可互推，相当于只有一个条件，故也无法计算，故C错误；

D选项：由可求得，，故D正确；

故选D．

3、唐代《 耒耜经》记载了曲辕犁相对直辕犁的优势之一是起土省力．设牛用大小相等的拉力通过耕索分别拉两种犁，与竖直方向的夹角分别为和，，如图所示．忽略耕索质量，耕地过程中，下列说法正确的是（    ）



A. 耕索对曲辕犁拉力的水平分力比对直辕犁的大

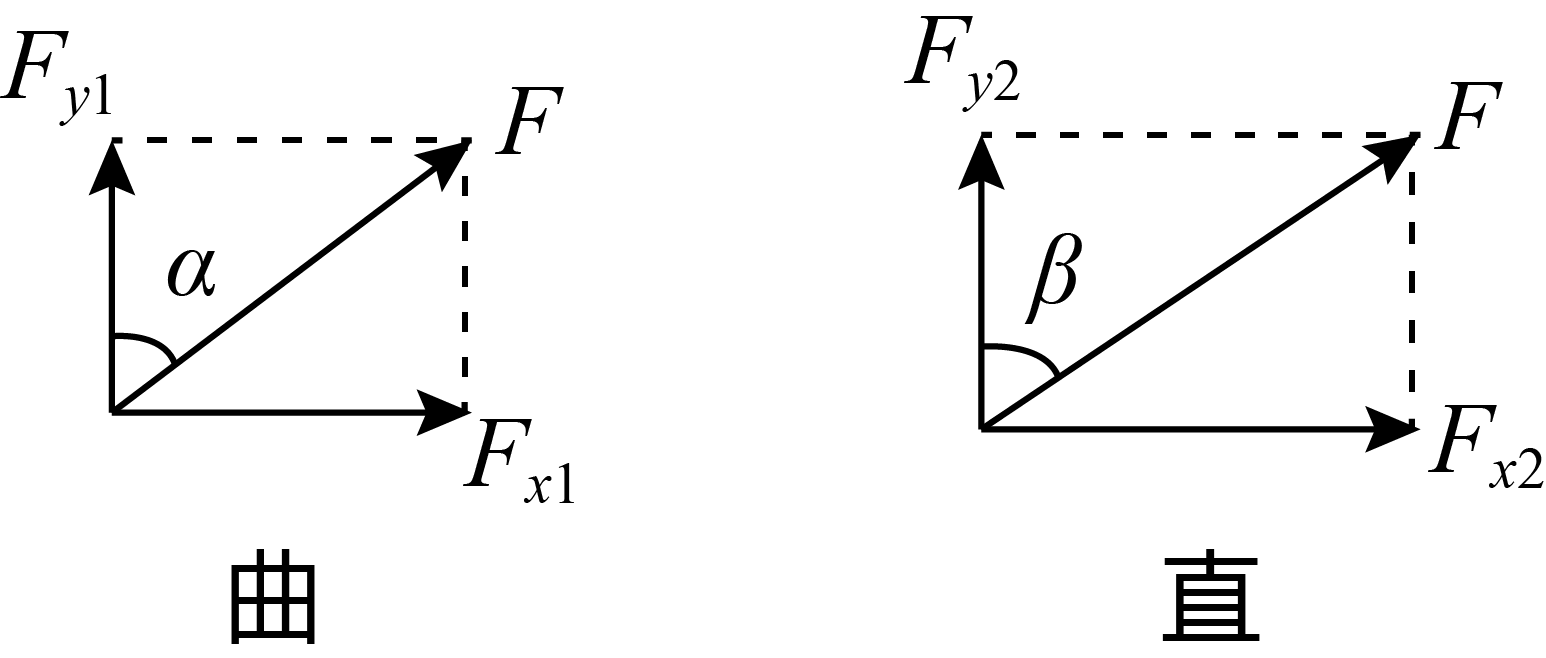
B. 耕索对曲辕犁拉力的竖直分力比对直辕犁的大

C. 曲辕犁匀速前进时，耕索对犁的拉力小于犁对耕索的拉力

D. 直辕犁加速前进时，耕索对犁的拉力大于犁对耕索的拉力

【答案】 B;

【解析】

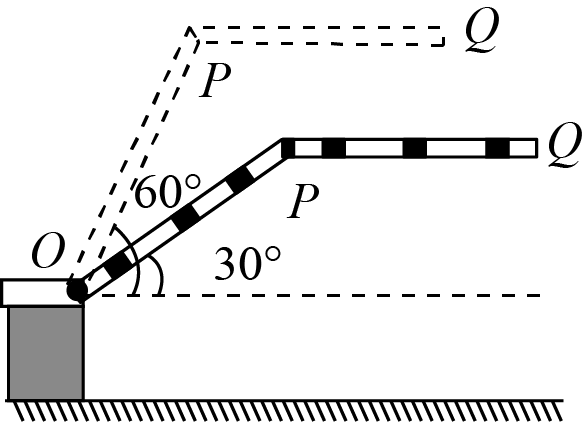


A选项，B选项：对进行分析可得，，，故A错误，故B正确；

C选项，D选项：无论犁如何运动，耕索对犁和犁对耕索的力是一对相互作用力，大小相等，故CD错误；

故选B．

4、由于高度限制，车库出入口采用如图所示的曲杆道闸，道闸由转动杆与横杆链接而成，、为横杆的两个端点．在道闸抬起过程中，杆始终保持水平．杆绕点从与水平方向成匀速转动到的过程中，下列说法正确的是（    ）



A. 点的线速度大小不变

B. 点的加速度方向不变

C. 点在竖直方向做匀速运动

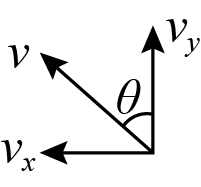
D. 点在水平方向做匀速运动

【答案】 A;

【解析】 A选项：点做匀速圆周运动，线速度大小不变，故A正确；

B选项：点加速度方向一直指向圆心,一直在变化，大小保持不变，故B错误；

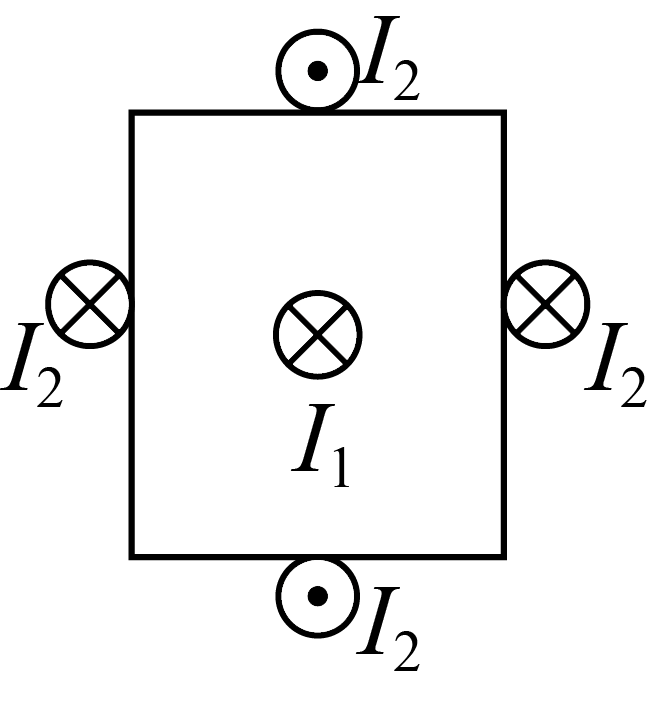
C选项，D选项：



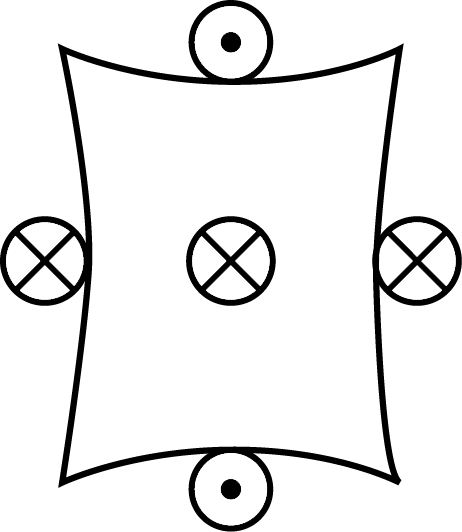
点和点相对静止，故也做匀速圆周运动，将点速度分解成竖直和水平方向，由于大小不变，不断变化，故、也在不断变化，故CD错误；

故选A．

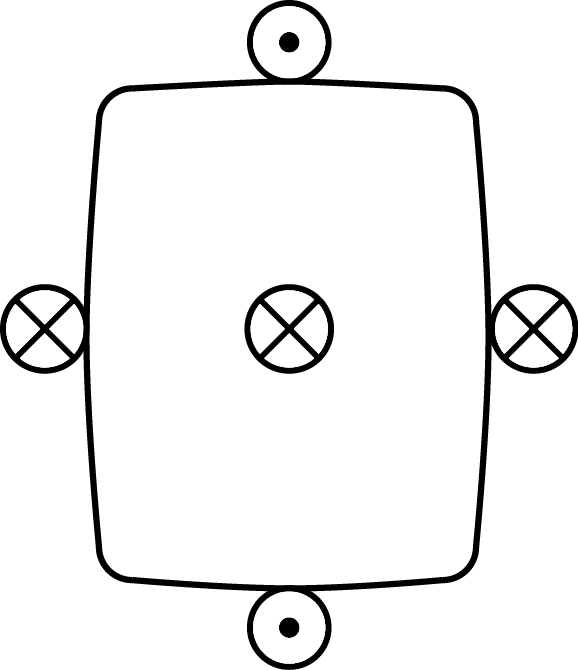
5、截面为正方形的绝缘弹性长管中心有一固定长直导线，长管外表面固定着对称分布的四根平行长直导线．若中心直导线通入电流，四根平行直导线均通入电流，，电流方向如图所示．下列截面图中可能正确表示通电后长管发生形变的是（    ）



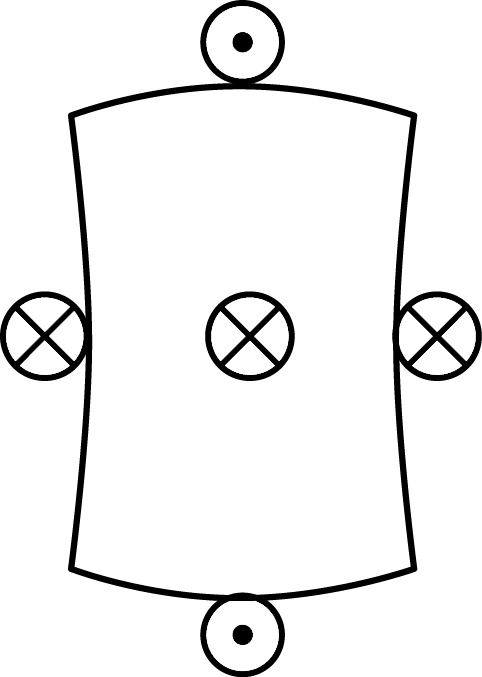
A.



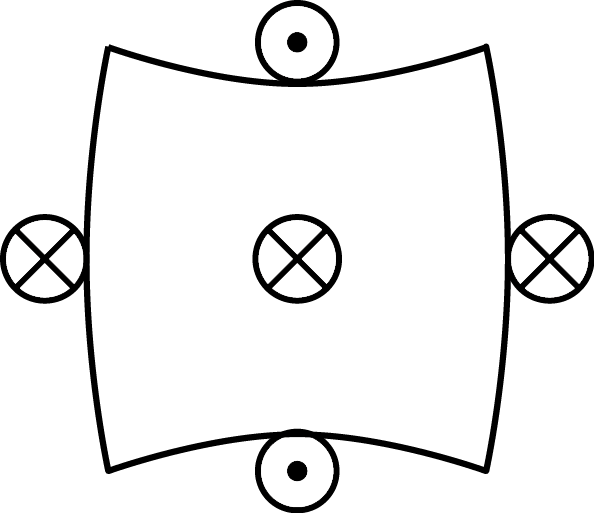
B.



C.

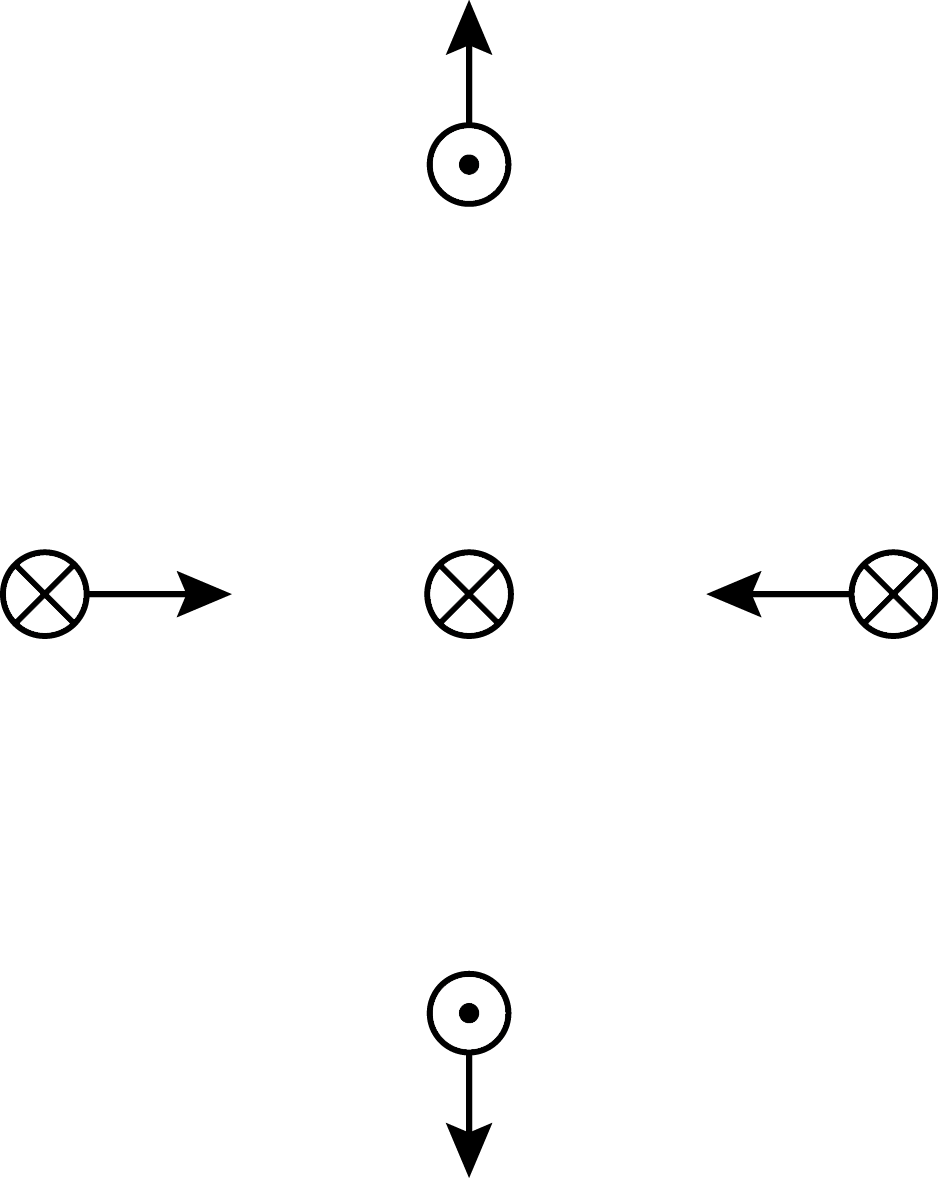


D.



【答案】 C;

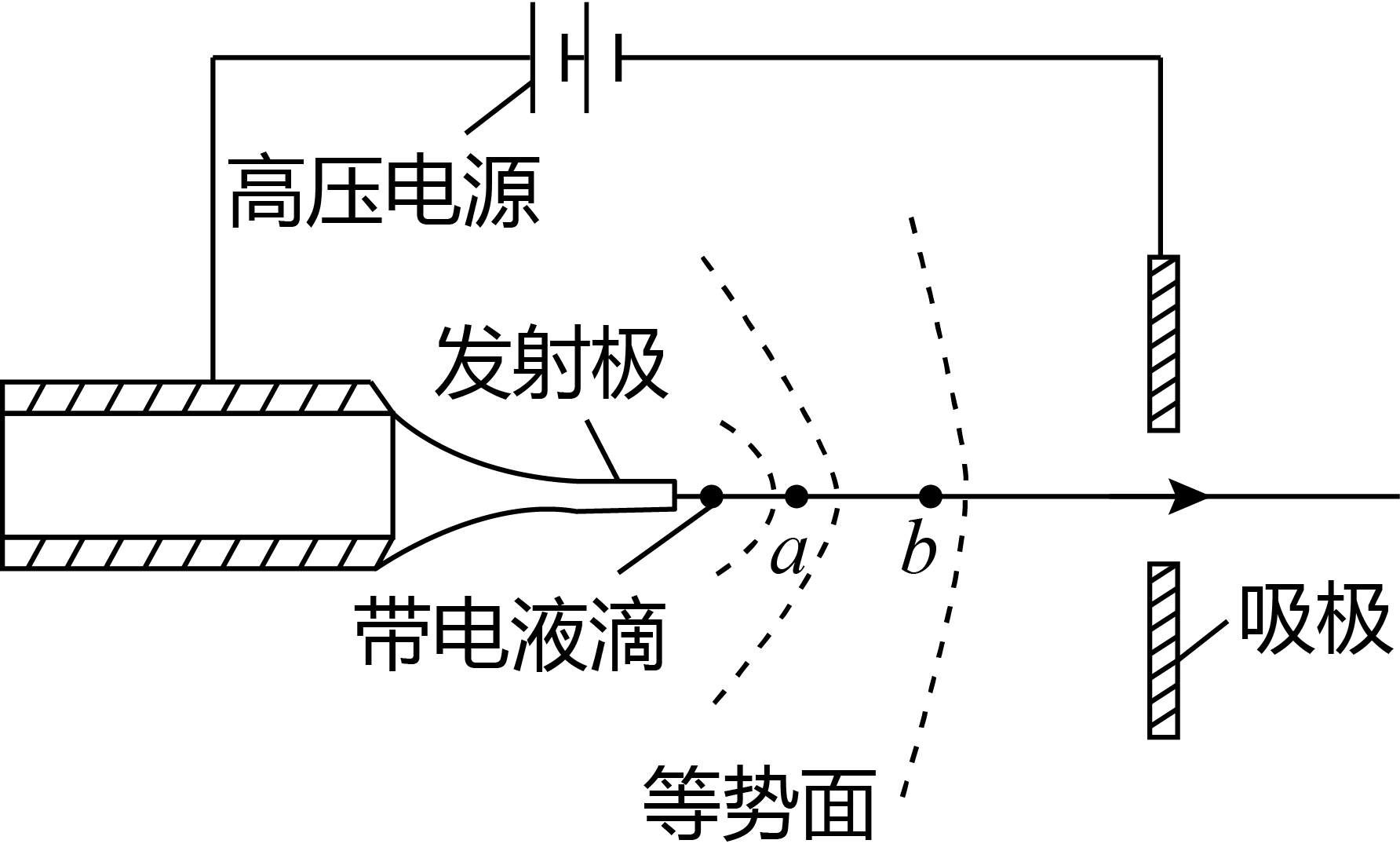
【解析】



由直导线电流的磁场方向和左手定则可知，同向两直线电流相吸引，反向两直线电流相排斥，由于，故只需考虑中间导线与四周导线之间的作用即可，故C正确；

故选C．

6、图是某种静电推进装置的原理图，发射极与吸极接在高压电源两端，两极间产生强电场，虚线为等势面．在强电场作用下，一带电液滴从发射极加速飞向吸极，、是其路径上的两点．不计液滴重力，下列说法正确的是（    ）



A. 点的电势比点的低

B. 点的电场强度比点的小

C. 液滴在点的加速度比在点的小

D. 液滴在点的电势能比在点的大

【答案】 D;

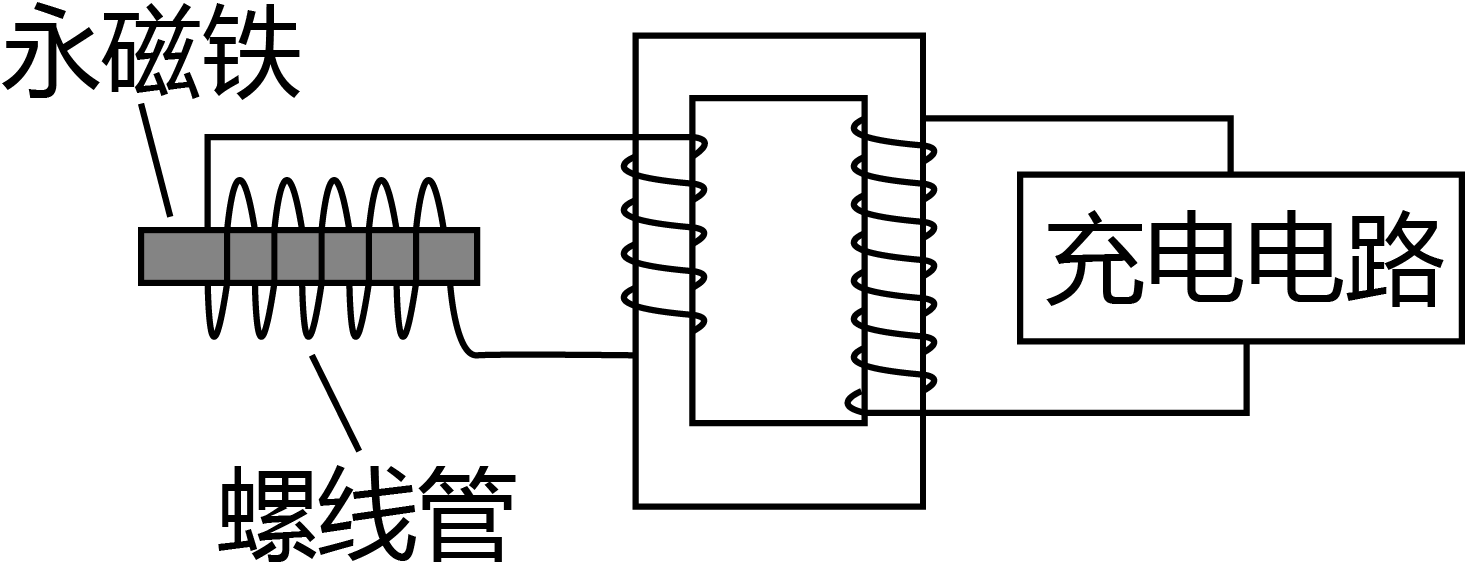
【解析】 A选项 : 由电源正负极可判断电场由左向右电势降低，故，故A错误；

B选项 : 点处等势面比点处更密集，则点场强大于点场强，故B错误；

C选项 : 同理可得，故C错误；

D选项 : 由液滴从到做加速运动可知，液滴动能变大，电场力做正功，电势能减小，故D正确；

7、某同学设计了一个充电装置，如图所示．假设永磁铁的往复运动在螺线管中产生近似正弦式交流电，周期为，电压最大值为．理想变压器原线圈接螺线管，副线圈接充电电路，原、副线圈匝数比为．下列说法正确的是（    ）



A. 交流电的频率为

B. 副线圈两端电压最大值为

C. 变压器输入电压与永磁铁磁场强弱无关

D. 充电电路的输入功率大于变压器的输入功率

【答案】 B;

【解析】 A选项 : ，故A错误；

B选项 : ，，故B正确；

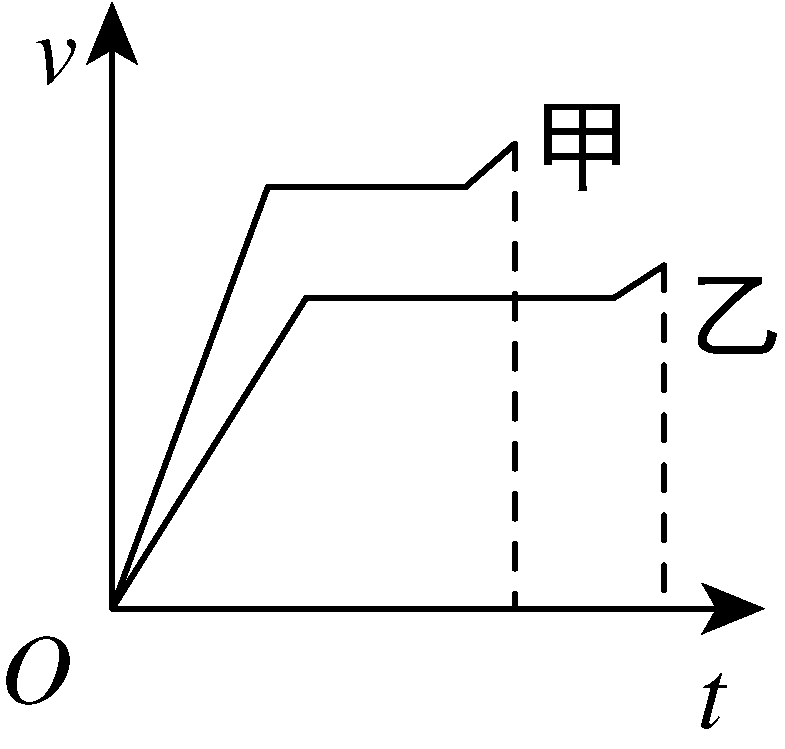
C选项 : 变压器输入电压与永磁铁磁场强弱有关，同样条件下，磁场越强，磁通量随时间的变化率越大，感应电动势越大，故C错误；

D选项 : 充电电路输入功率应小于（考虑实际功率损失）或等于（理想变压器不计铁损和铜损）变压器输入功率，故D错误；

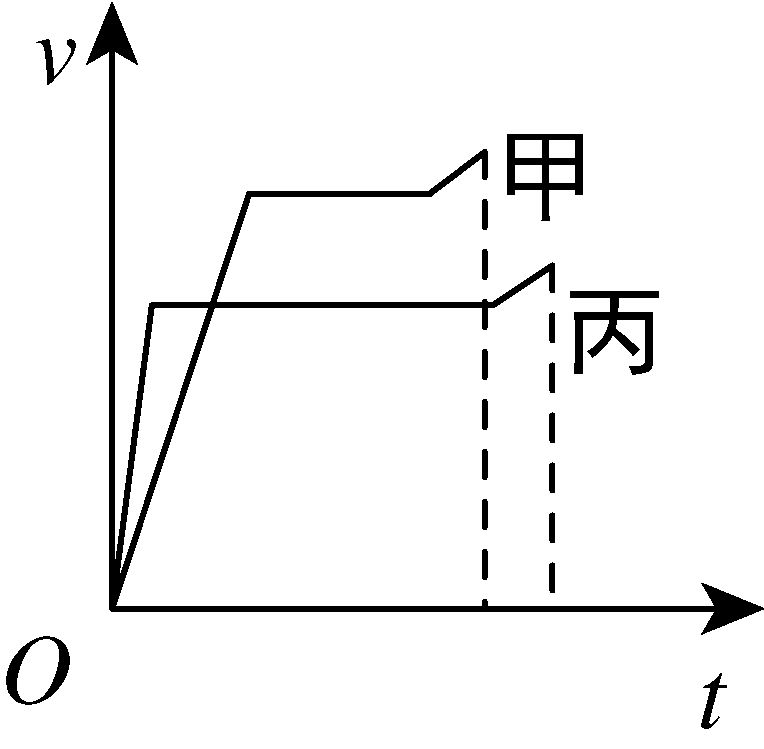
**二、多项选择题本题共3小题，每小题6分，共18分．在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求．全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的是0分．**

8、赛龙舟是端午节的传统活动．下列和图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程，其中能反映龙舟甲与其他龙舟在途中出现船头并齐的是（    ）

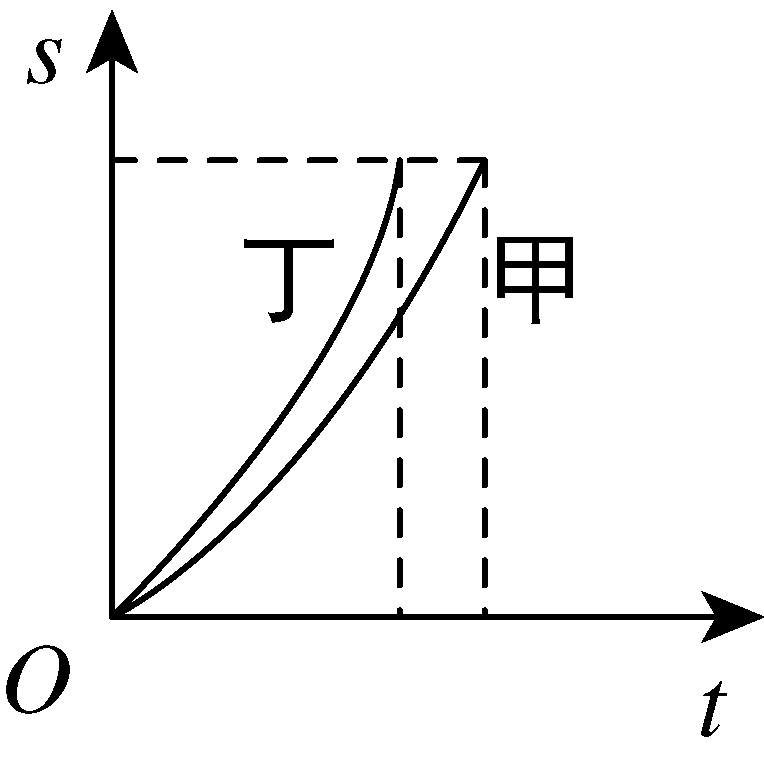
A.



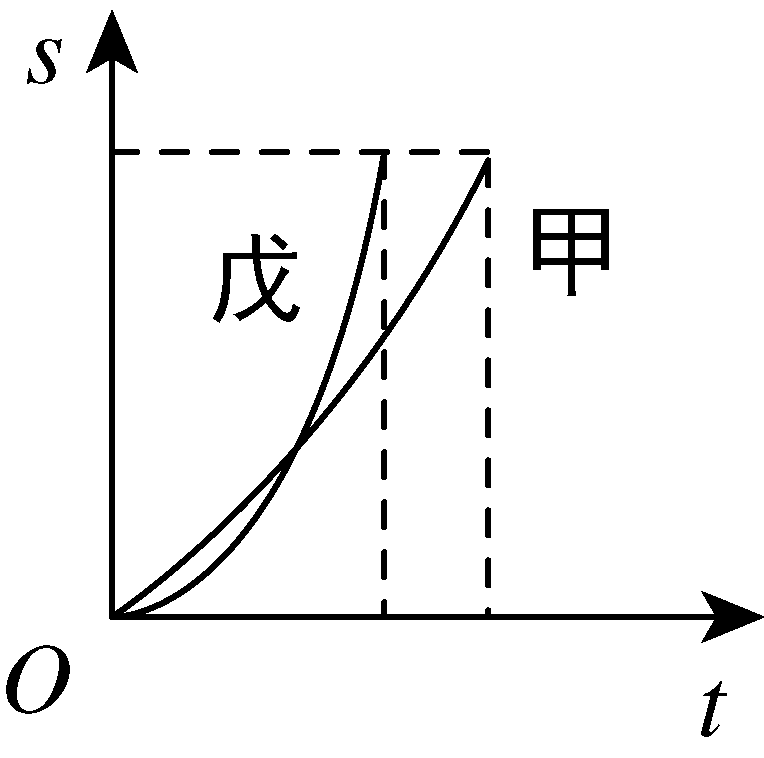
B.



C.



D.

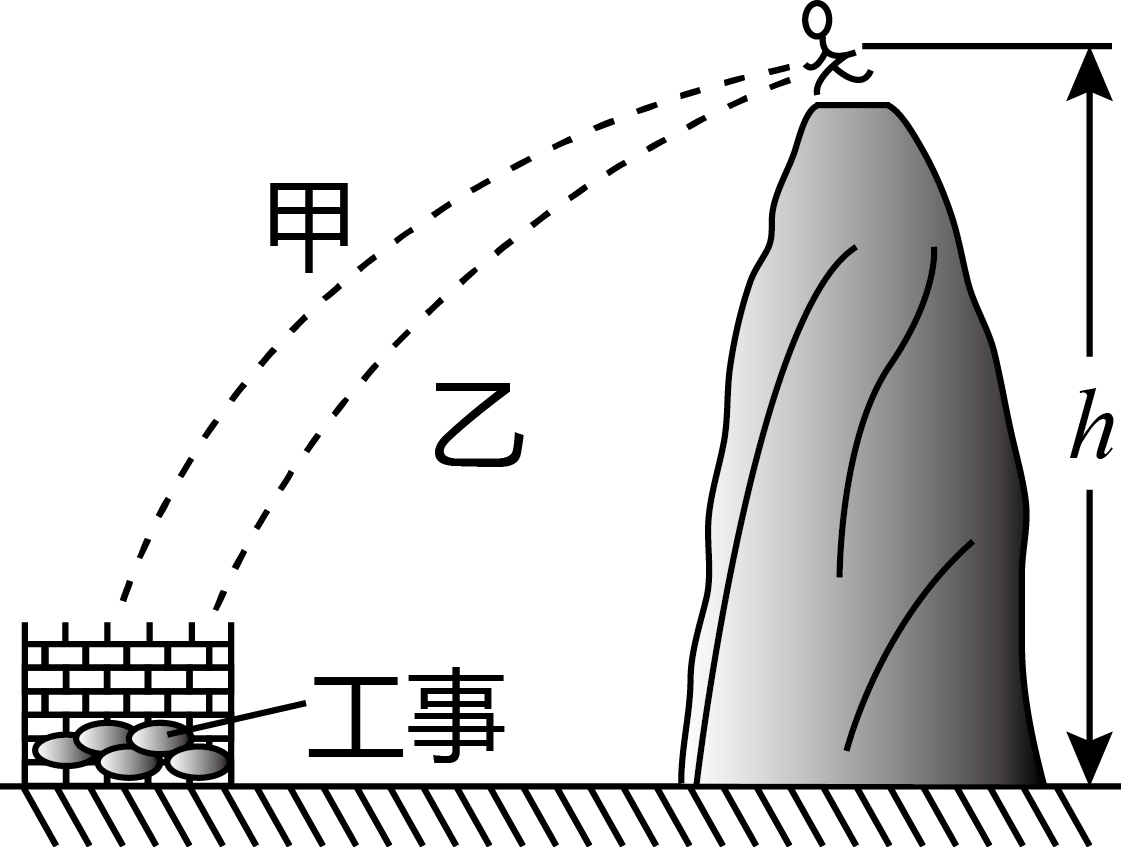


【答案】 B;D;

【解析】 由题目条件可知甲与另一龙舟在中途应发生相遇，中甲一直快于乙，没有任何时刻两者具有同样大小面积（位移相等即相遇）；中甲一直慢于丁，图像没有交点（相遇），故AC错误，BD正确；

故选BD．

9、长征途中，为了突破敌方关隘，战士爬上陡峭的山头，居高临下向敌方工事内投掷手榴弹．战士在同一位置先后投出甲、乙两颗质量均为的手榴弹．手榴弹从投出的位置到落地点的高度差为，在空中的运动可视为平抛运动，轨迹如图所示，重力加速度为．下列说法正确的有（    ）



A. 甲在空中的运动时间比乙的长

B. 两手榴弹在落地前瞬间，重力的功率相等

C. 从投出到落地，每颗手榴弹的重力势能减少

D. 从投出到落地，每颗手榴弹的机械能变化量为

【答案】 B;C;

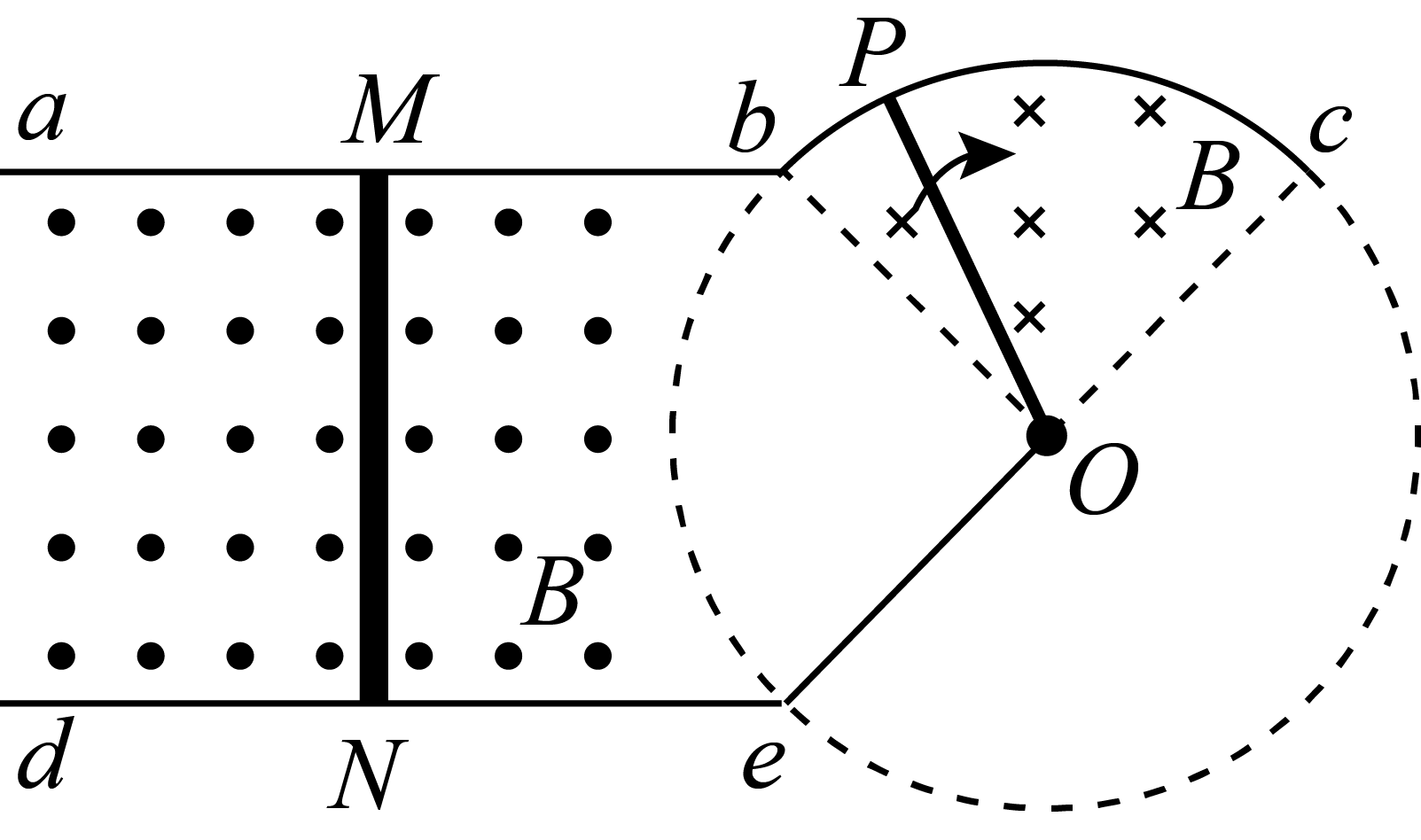
【解析】 A选项 : 甲、乙做高度相同，水平速度不同的平抛运动，竖直方向做自由落体运动，，竖直高度决定下落时间，竖直高度相同，时间也相同，故A错误；

B选项 : 落地时重力功率，故B正确；

C选项 : 投出到落地重力均做功为，重力势能减少，故C正确；

D选项 : 重力势能减少同时动能增加，机械能应不变，故D错误；

10、如图所示，水平放置足够长光滑金属导轨和，与平行，是以为圆心的圆弧导轨．圆弧左侧和扇形内有方向如图的匀强磁场．金属杆的端与点用导线相接，端与圆弧接触良好，初始时，可滑动的金属杆静止在平行导轨上，若杆绕点在匀强磁场区内从到匀速转动时，回路中始终有电流，则此过程中，下列说法正确的有（    ）



A. 杆产生的感应电动势恒定

B. 杆受到的安培力不变

C. 杆做匀加速直线运动

D. 杆中的电流逐渐减小

【答案】 A;D;

【解析】 A选项：杆做匀速转动，产生电动势，恒定，故A正确；

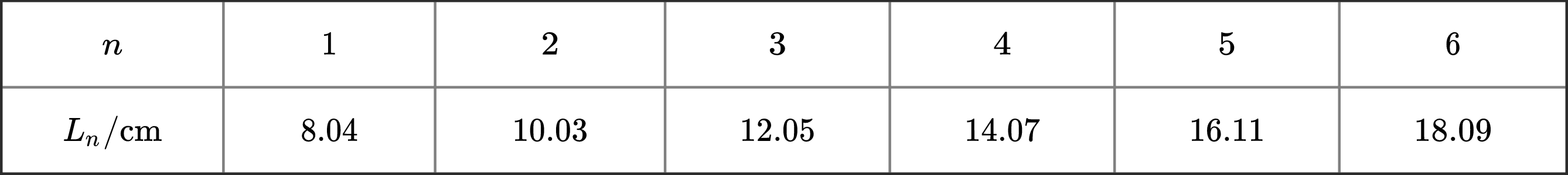
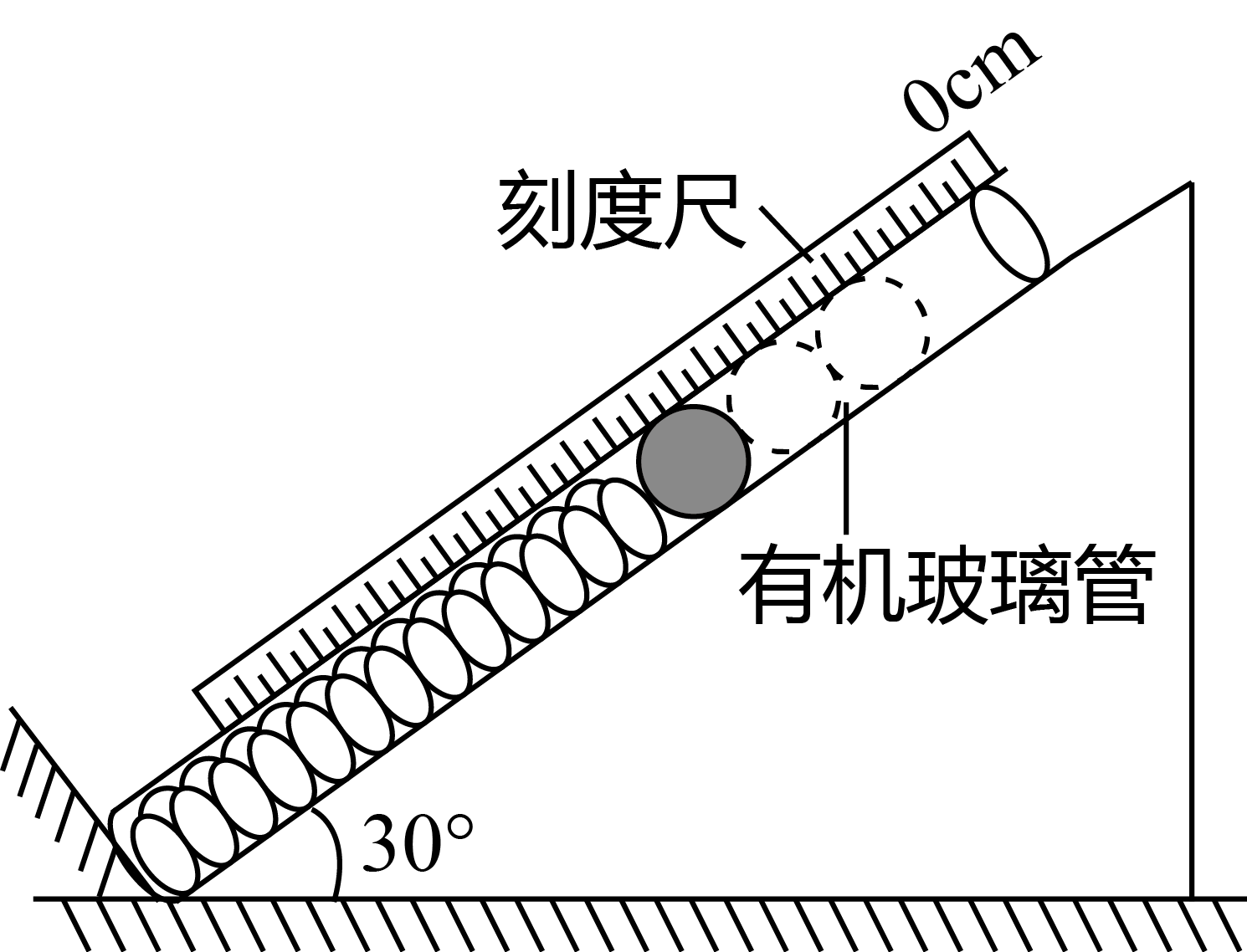
B选项，C选项，D选项：导体棒在安培力作用下开始运动，同时产生不断变大的反向电动势，使得回路电流变小，所受安培力和所受安培力减小，做加速度减小的变加速运动，故BC错误，D正确；

故选AD．

**三、非选择题共54分．第11~14题为必考题，考生都必须作答．第15~16题为选考题，考生根据要求作合．**

**（一）必考题：共42分．**

11、某兴趣小组测量一缓冲装置中弹簧的劲度系数．缓冲装置如图所示，固定在斜面上的透明有机玻璃管与水平面夹角为，弹簧固定在有机玻璃管底端．实验过程如下，先沿管轴线方向固定一毫米刻度尺，再将单个质量为的钢球（直径略小于玻璃管内径）逐个从管口滑进，每滑进一个钢球，待弹簧静止，记录管内钢球的个数和弹簧上端对应的刻度尺示数，数据如表所示．实验过程中弹簧始终处于弹性限度内．采用逐差法计算弹簧压缩量，进而计算其劲度系数．



(1) 利用（）计算弹簧的压缩量：，，            ，压缩量的平均值            ．

【答案】 ;;

【解析】 ．

．

(2) 上述 是管中增加            个钢球时产生的弹簧平均压缩量．

【答案】 ;

【解析】 由的表达式可知为个钢球产生的压缩量．

(3) 忽略摩擦，重力加速度取，该弹簧的劲度系数为            （结果保留位有效数字）．

【答案】 ;

【解析】 由得，，解得．

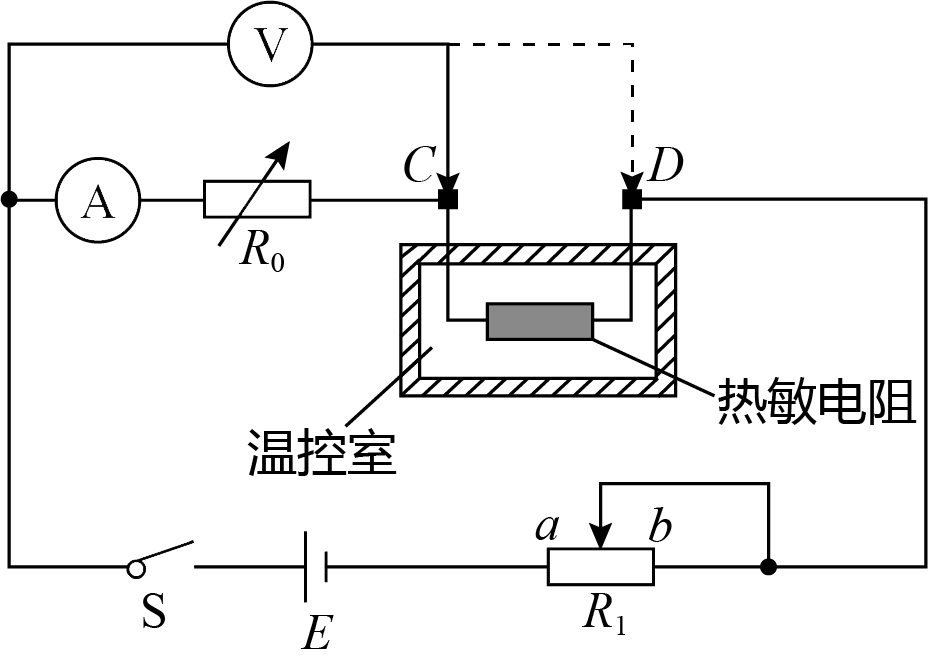
12、某小组研究热敏电阻阻值随温度的变化规律．根据实验需要已选用了规格和量程合适的器材．

(1) 先用多用电表预判热敏电阻阻值随温度的变化趋势．选择适当倍率的欧姆挡，将两表笔            ，调节欧姆调零旋钮，使指针指向右边“”处．测量时观察到热敏电阻温度越高，相同倍率下多用电表指针向右偏转角度越大，由此可判断热敏电阻阻值随温度的升高而            ．

【答案】 短接;减小;

【解析】 欧姆表调零时应将两表笔短接，欧姆表刻度的特点是左高右低，向右偏转角越大，说明电阻越小．

(2) 再按图连接好电路进行测量．



　　① 闭合开关前，将滑动变阻器的滑片滑到            端（选填“”或“”）．

将温控室的温度设置为，电阻箱调为某一阻值，闭合开关，调节滑动变阻器，使电压表和电流表的指针偏转到某一位置．记录此时电压表和电流表的示数、和，断开开关．

再将电压表与热敏电阻端间的导线改接到端，闭合开关．反复调节和，使电压表和电流表的示数与上述记录的示数相同．记录此时电阻箱的阻值，断开开关．

　　② 实验中记录的阻值            （选填“大于”“小于”或“等于”）．此时热敏电阻阻值            ．

改变温控室的温度，测量不同温度时的热敏电阻阻值，可以得到热敏电阻阻值随温度的变化规律．

【答案】

①

② 大于；

;

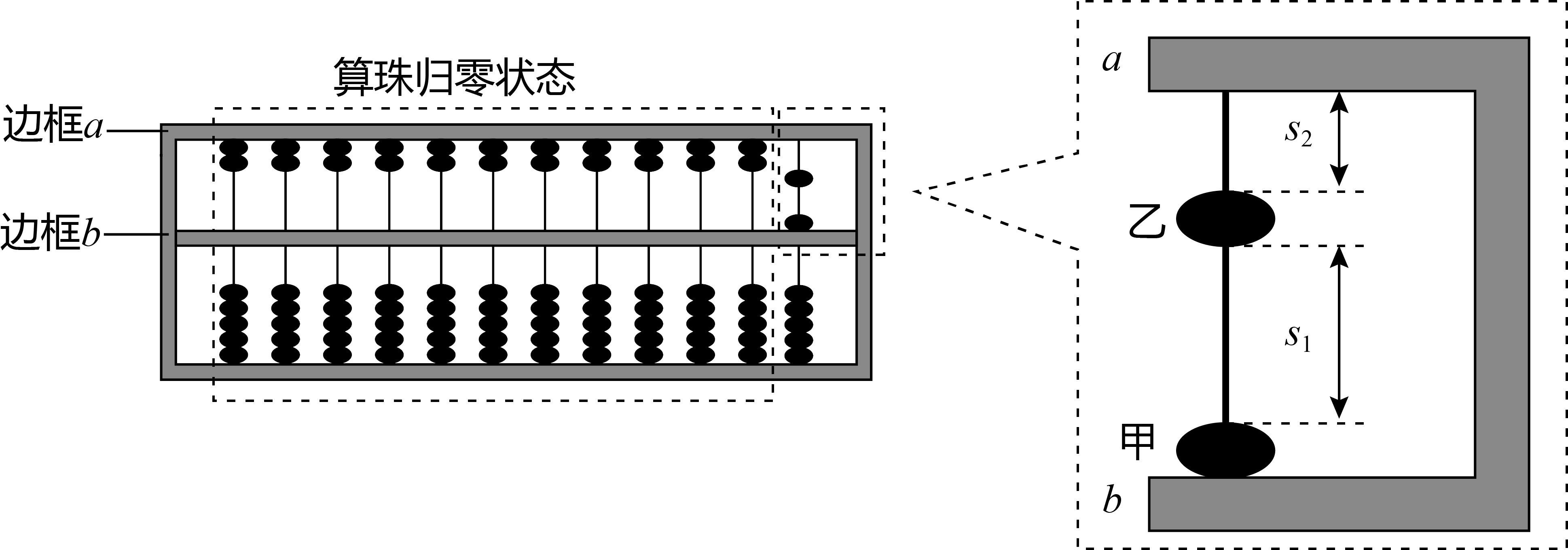
【解析】

① 闭合开关前应将阻值调至最大．

② 由实验操作可知，，

故，．

13、算盘是我国古老的计算工具，中心带孔的相同算珠可在算盘的固定导杆上滑动，使用前算珠需要归零．如图所示，水平放置的算盘中有甲、乙两颗算珠未在归零位置，甲靠边框，甲、乙相隔，乙与边框相隔，算珠与导杆间的动摩擦因数，现用手指将甲以的初速度拨出，甲、乙碰撞后甲的速度大小为，方向不变，碰撞时间极短且不计，重力加速度取．



(1) 通过计算，判断乙算珠能否滑动到边框．

【答案】 能

;

【解析】 设甲珠初速度为，甲珠先做匀减速运动，碰撞前速度减为，

，，

解得，

甲、乙碰撞前后系统动量守恒，

，，

解得，

乙的最大减速距离为，

，则乙刚好滑至边框上．

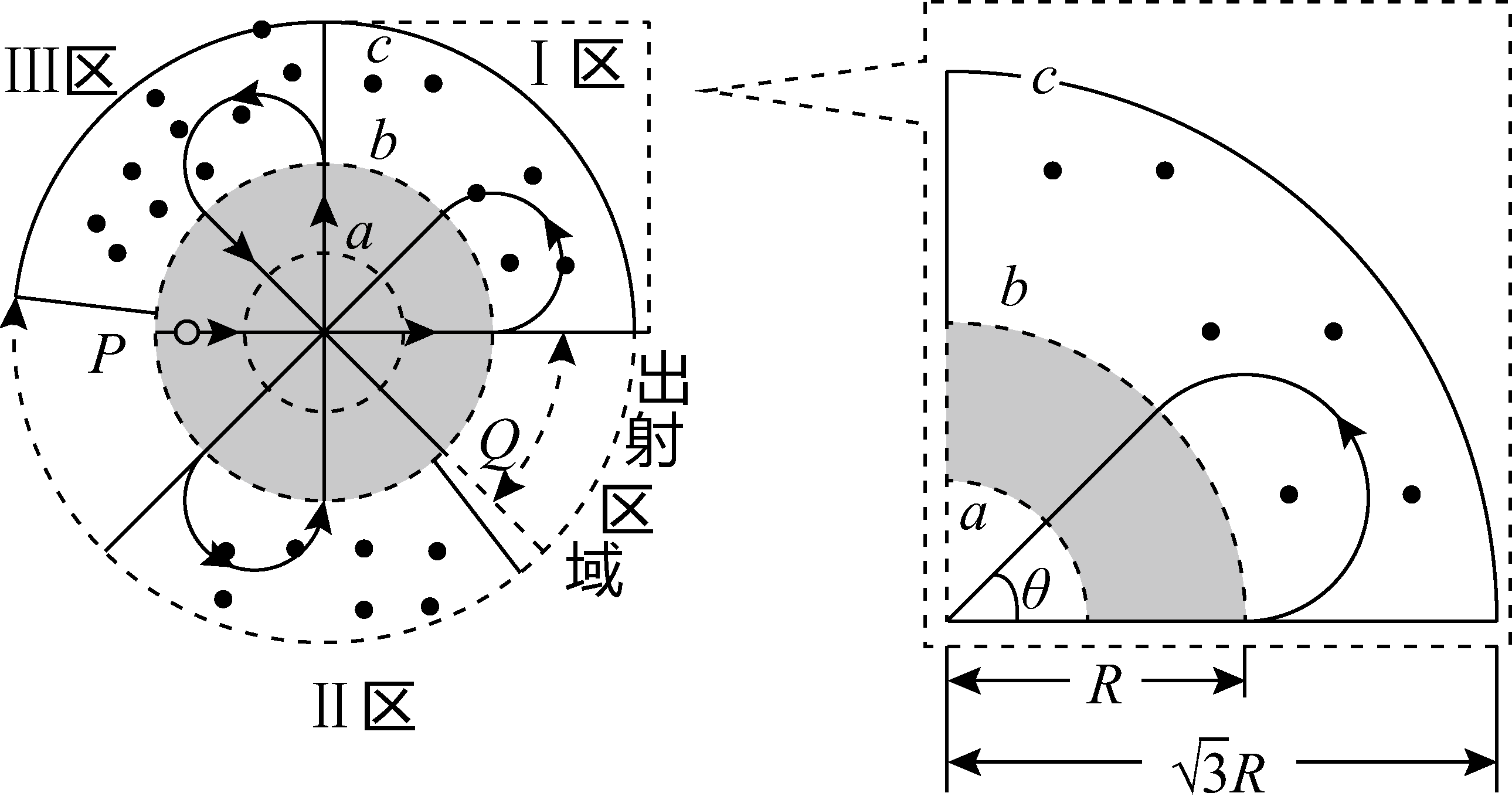
(2) 求甲算珠从拨出到停下所需的时间．

【答案】

;

【解析】 甲碰撞前运动时间，碰撞后运动时间，总时间．

14、如图是一种花瓣形电子加速器简化示意图．空间有三个同心圆、、围成的区域，圆内为无场区，圆与圆之间存在辐射状电场，圆与圆之间有三个圆心角均略小于的扇环形匀强磁场区Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ．各区磁感应强度恒定，大小不同，方向均垂直纸面向外．电子以初动能从圆上点沿径向进入电场．电场可以反向，保证电子每次进入电场即被全程加速．已知圆与圆之间电势差为，圆半径为，圆半径为，电子质量为，电荷量为．忽略相对论效应．取．



(1) 当时，电子加速后均沿各磁场区边缘进入磁场，且在电场内相邻运动轨迹的夹角均为，最终从点出射，运动轨迹如图中带箭头实线所示．求Ⅰ区的磁感应强度大小、电子在Ⅰ区磁场中的运动时间及在点出射时的动能．

【答案】 ；；

;

【解析】 在磁场Ⅰ区①，

由几何关系可得②，

电子在进入Ⅰ区磁场前，在电场中经历两次加速③，

联立①②③解得，

在Ⅰ区中运动周期满足：，

由几何关系可得圆心角，，

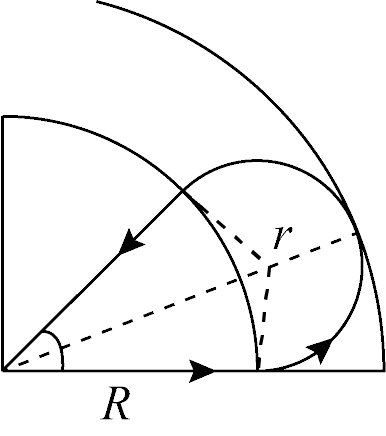
电子从点射出时，经历次加速．

(2) 已知电子只要不与Ⅰ区磁场外边界相碰，就能从出射区域出射．当时，要保证电子从出射区域出射，求的最大值．

【答案】

;

【解析】



值越大，对应在Ⅰ区域运动的轨迹半径越大，最大时轨迹恰好和圆相切，

由几何关系有，

解得④，

由于⑤，

联立④⑤可得，

由动能定理可得，

解得，

代入得．

**（二）选考题：共12分．请考生从2道题中任选一题作答．如果多做，则按所做的第一题计分．**

**[选修3-3]（12分）**

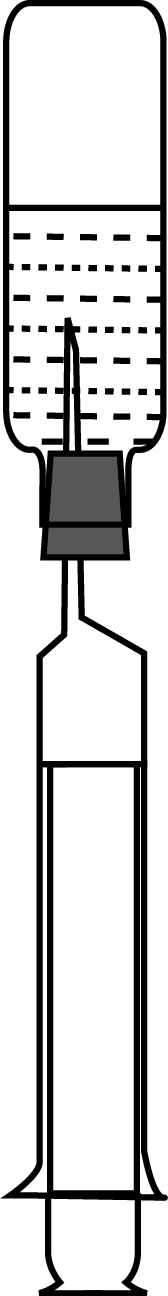
15、

(1) 在高空飞行的客机上某乘客喝完一瓶矿泉水后，把瓶盖拧紧．下飞机后发现矿泉水瓶变瘪了，机场地面温度与高空客舱内温度相同．由此可判断，高空客舱内的气体压强            （选填“大于”“小于”或“等于”）机场地面大气压强；从高空客舱到机场地面，矿泉水瓶内气体的分子平均动能            （选填“变大”“变小”或“不变”）．

【答案】 小于;不变;

【解析】 矿泉水瓶变瘪说明下飞机后外界气压变大，故第一个空为小于；第二空分子平均动能的宏观表现为温度高低，由于温度不变，故答案为不变．

(2) 为方便抽取密封药瓶里的药液，护士一般先用注射器注入少量气体到药瓶里后再抽取药液，如图所示，某种药瓶的容积为，内装有的药液，瓶内气体压强为．护士把注射器内横截面积为、长度为、压强为的气体注入药瓶，若瓶内外温度相同且保持不变，气体视为理想气体，求此时药瓶内气体的压强．



【答案】

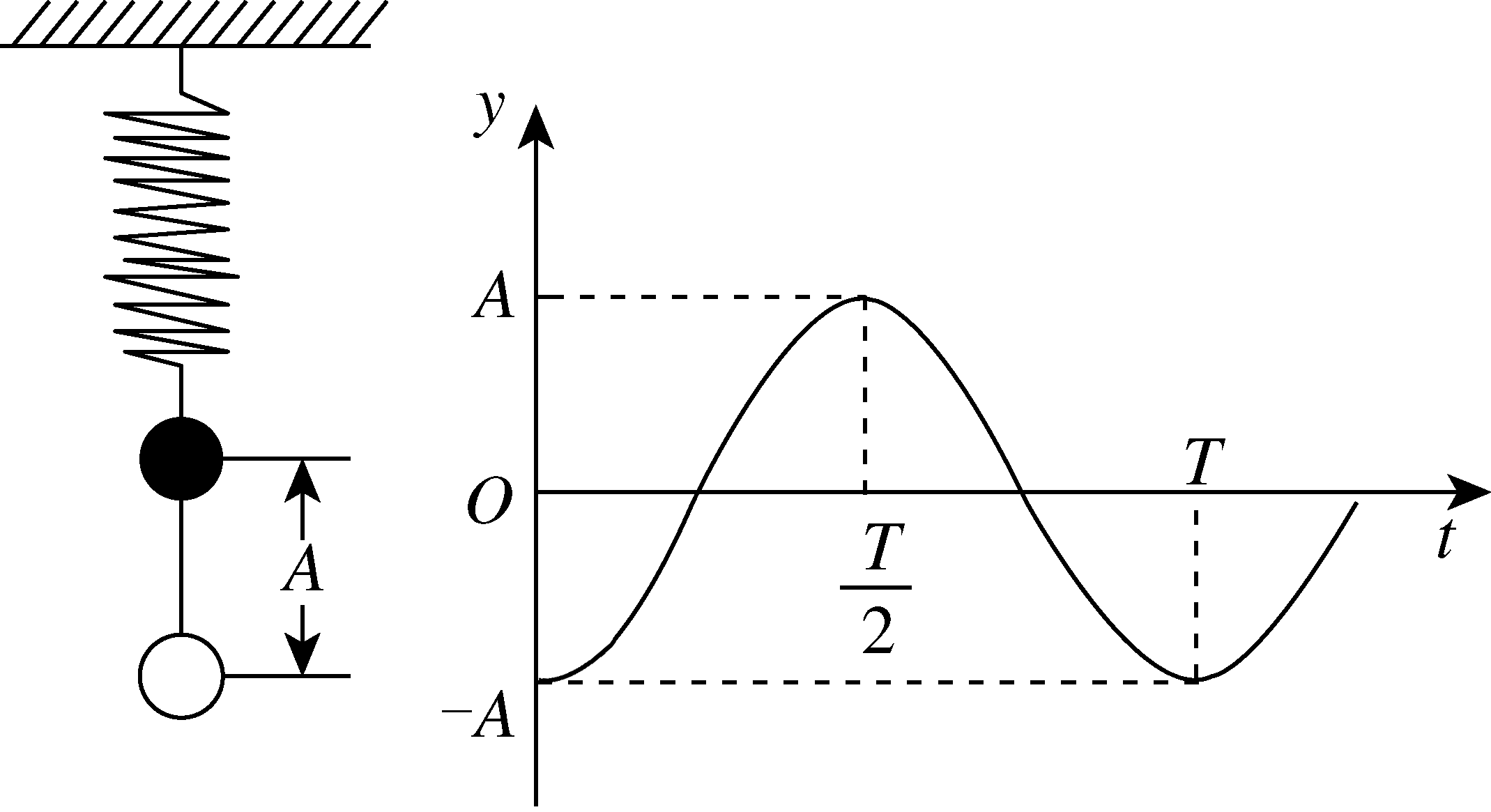
;

【解析】 瓶内气体体积为，注入的气体体积为，前后气体温度不变，质量守恒，则，解得．

**[选修3-4]（12分）**

16、

(1) 如图所示，一个轻质弹簧下端挂一小球，小球静止，现将小球向下拉动距离后由静止释放，并开始计时，小球在竖直方向做简谐运动，周期为．经时间，小球从最低点向上运动的距离            （选填“大于”“小于”或“等于”）；在时刻，小球的动能            （选填“最大”或“最小”）．

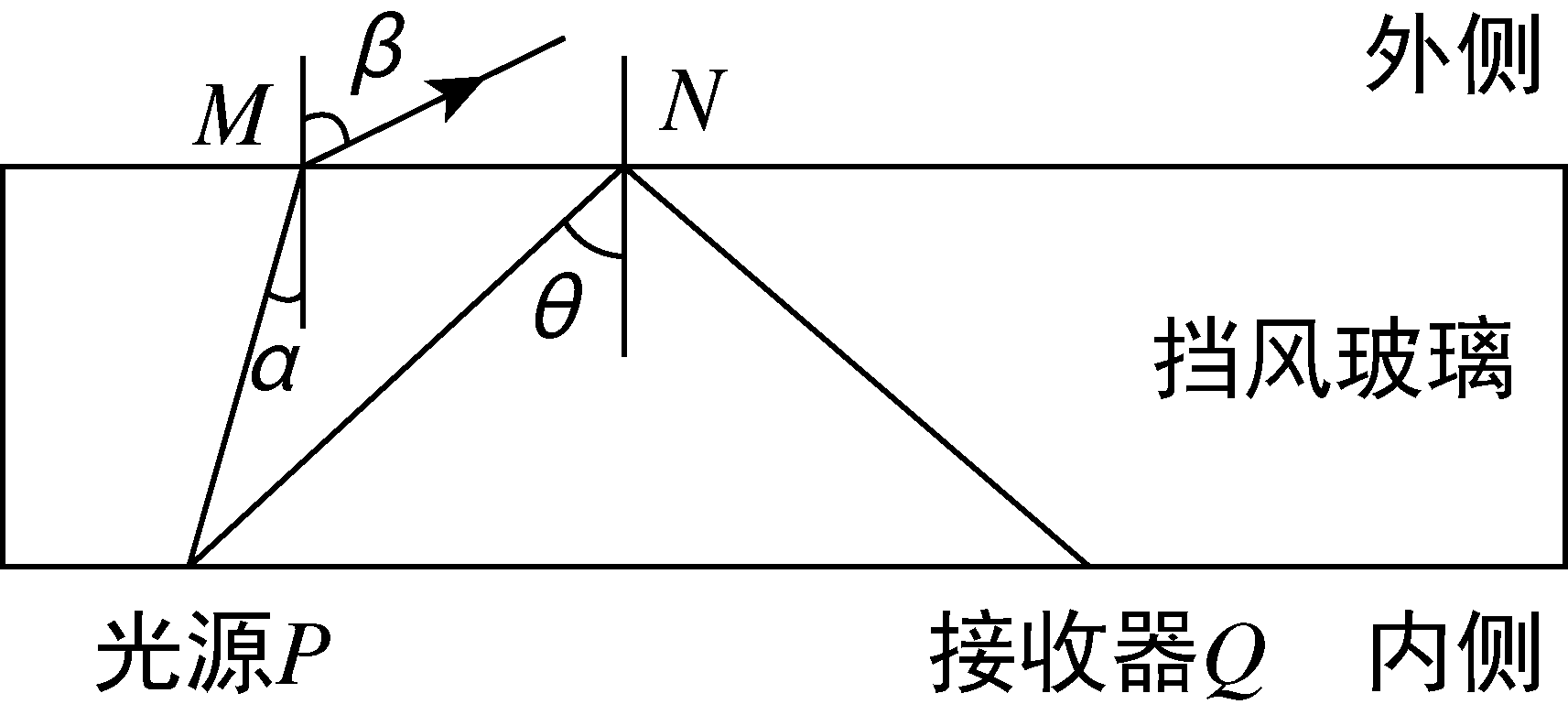


【答案】 小于;最大;

【解析】 在图像上对应时刻位置，结合三角函数图像特点可知，的运动距离小于，在时刻，图像的斜率最大，即此时速度最大，动能最大．

故答案为：小于；最大．

(2) 如图所示，一种光学传感器是通过接收器接收到光的强度变化而触发工作的．光从挡风玻璃内侧点射向外侧点再折射到空气中，测得入射角为，折射角为；光从点射向外侧点，刚好发生全反射并被接收，求光从玻璃射到空气时临界角的正弦值表达式．



【答案】

;

【解析】 光从射向时，有；

光从射向时恰好发生全反射，有；

则．