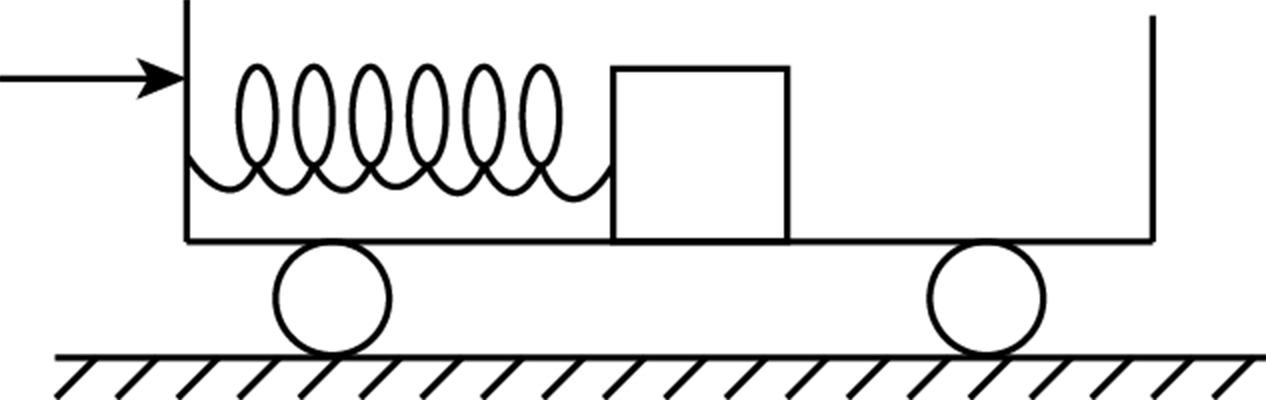
**2021年高考真题全国乙卷物理试卷-教师用卷**

**一、选择题本题共8小题，每小题6分，共48分．在每小题给出的四个选项中，第14~18题只有一项符合题目要求，第19~21题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，有选错的得0分．**

1、如图，光滑水平地面上有一小车，一轻弹簧的一端与车厢的挡板相连，另一端与滑块相连，滑块与车厢的水平底板间有摩擦．用力向右推动车厢使弹簧压缩，撤去推力时滑块在车厢底板上有相对滑动．在地面参考系（可视为惯性系）中，从撤去推力开始，小车、弹簧和滑块组成的系统（    ）



A. 动量守恒，机械能守恒

B. 动量守恒，机械能不守恒

C. 动量不守恒，机械能守恒

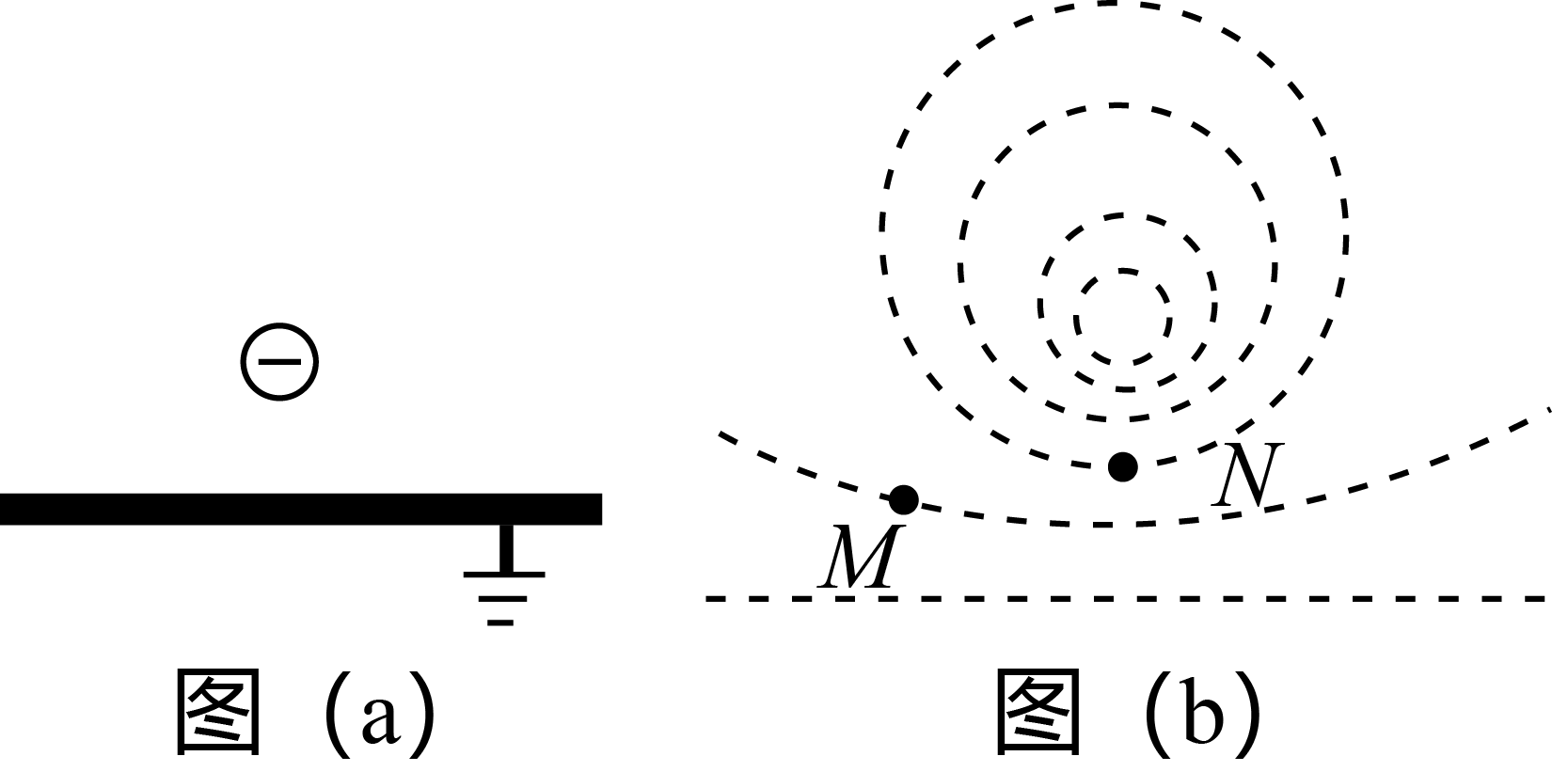
D. 动量不守恒，机械能不守恒

【答案】 B;

【解析】 撤去推力后，小车、弹簧和滑块组成的系统所受合外力为，动量守恒，由于滑块与小车底板间有摩擦力做功，故系统机械能不守恒，故B正确．

故选B．

2、如图（a），在一块很大的接地金属平板的上方固定一负电荷．由于静电感应，在金属平板上表面产生感应电荷，金属板上方电场的等势面如图（b）中虚线所示，相邻等势面间的电势差都相等．若将一正试探电荷先后放于和处，该试探电荷受到的电场力大小分别为和，相应的电势能分别为和，则（    ）



A. ，

B. ，

C. ，

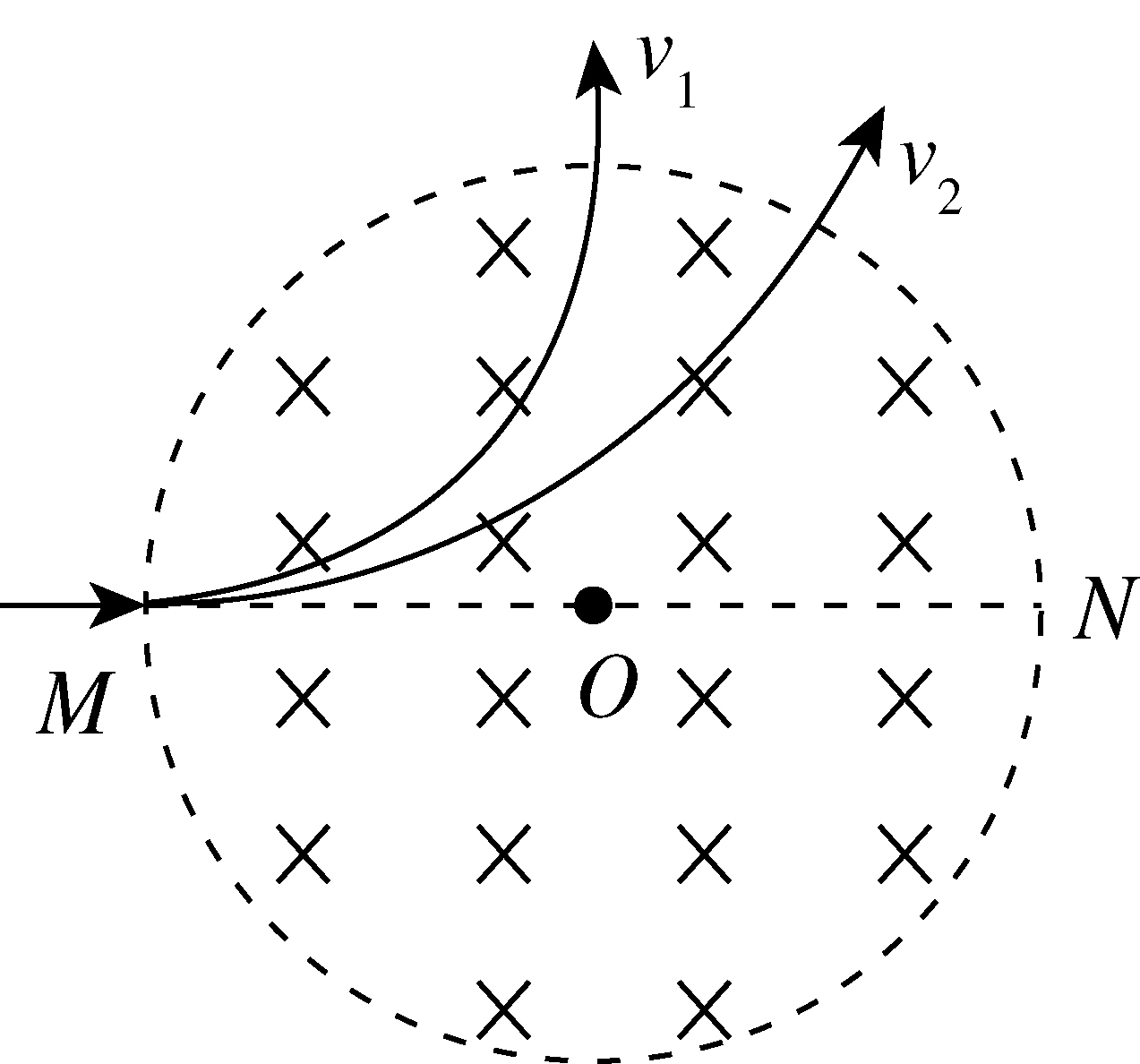
D. ，

【答案】 A;

【解析】 场强大小看等势面疏密，等势面越密，场强越大，，电场线由极板指向负电荷，根据随线降势，故A正确；

故选A．

3、如图，圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场，质量为、电荷量为的带电粒子从圆周上的点沿直径方向射入磁场．若粒子射入磁场时的速度大小为，离开磁场时速度方向偏转；若射入磁场时的速度大小为，离开磁场时速度方向偏转．不计重力，则为（    ）



A.

B.

C.

D.

【答案】 B;

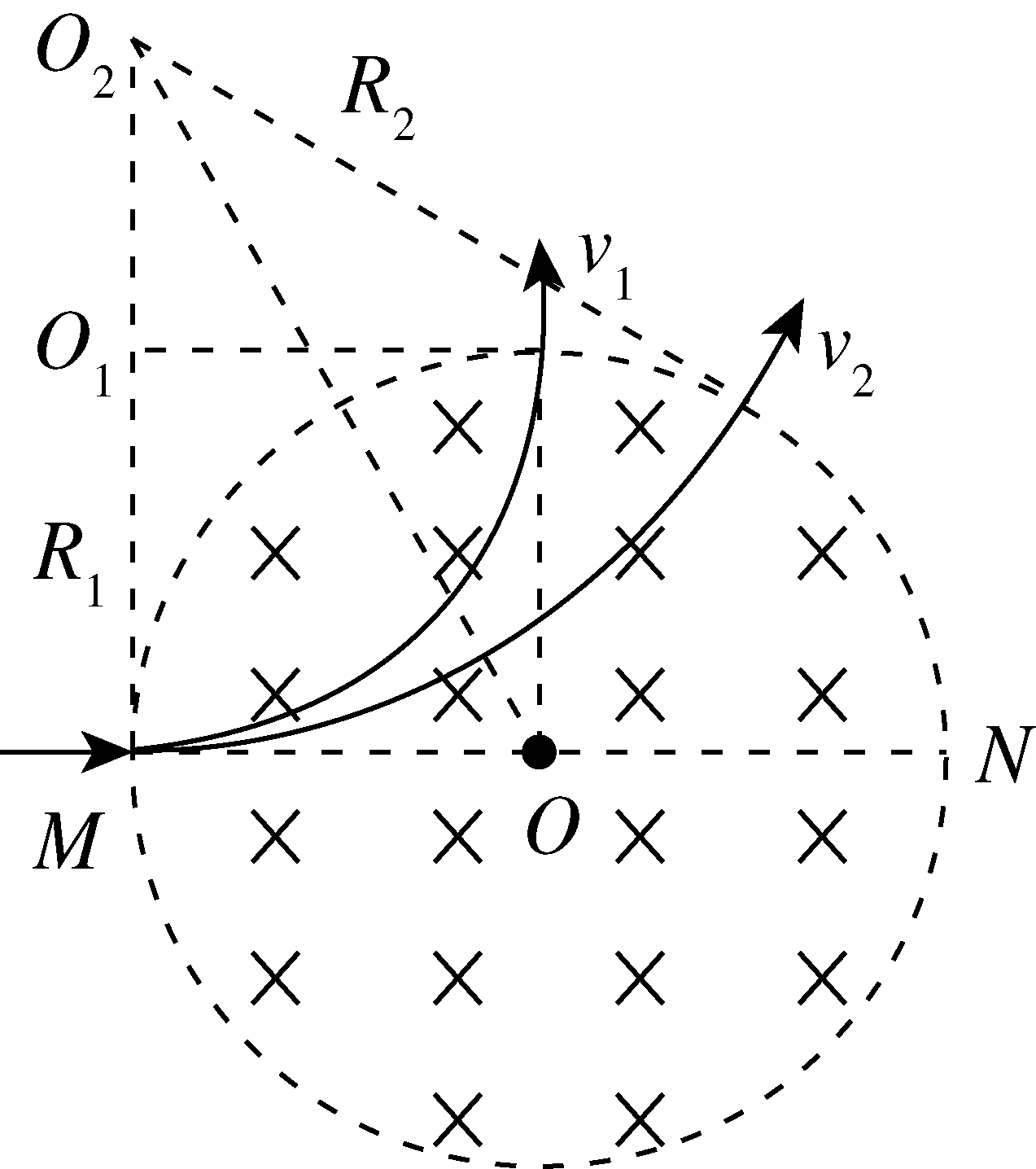
【解析】 ，因、、不变，则，

由几何关系可知，（圆形磁场区域半径），

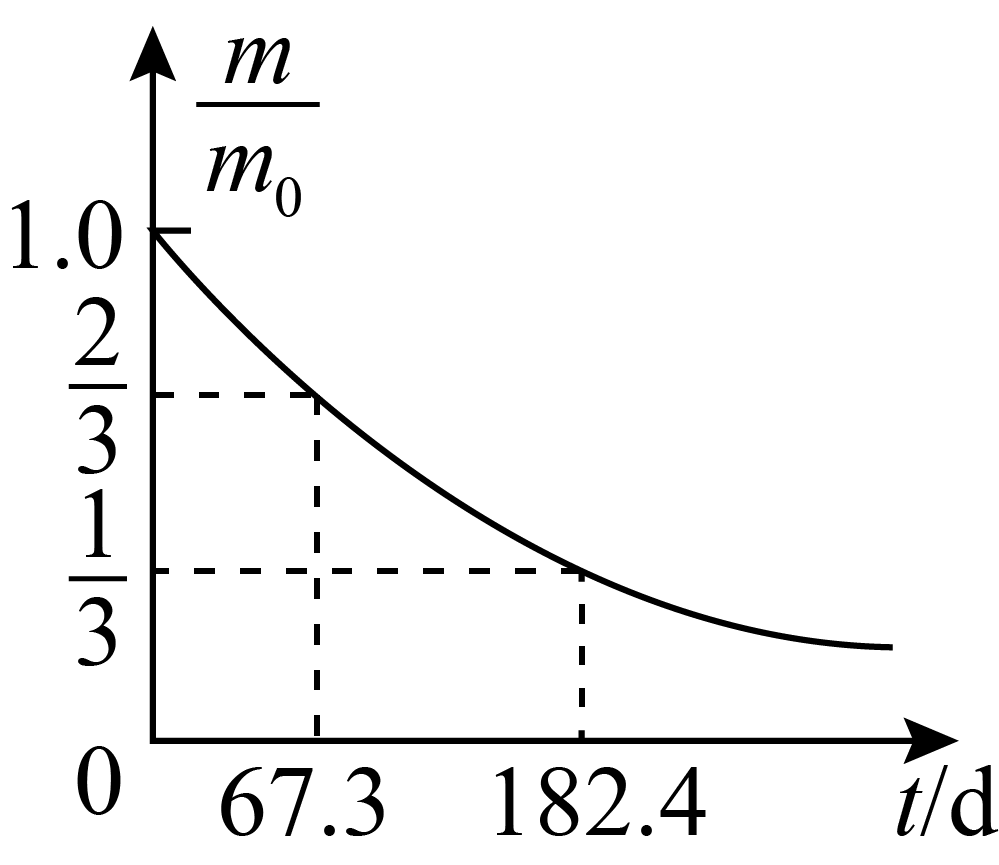
而，

．

故选B．



4、医学治疗中常用放射性核素产生射线，而是由半衰期相对较长的衰变产生的．对于质量为的，经过时间后剩余的质量为，其图线如图所示．从图中可以得到的半衰期为（    ）

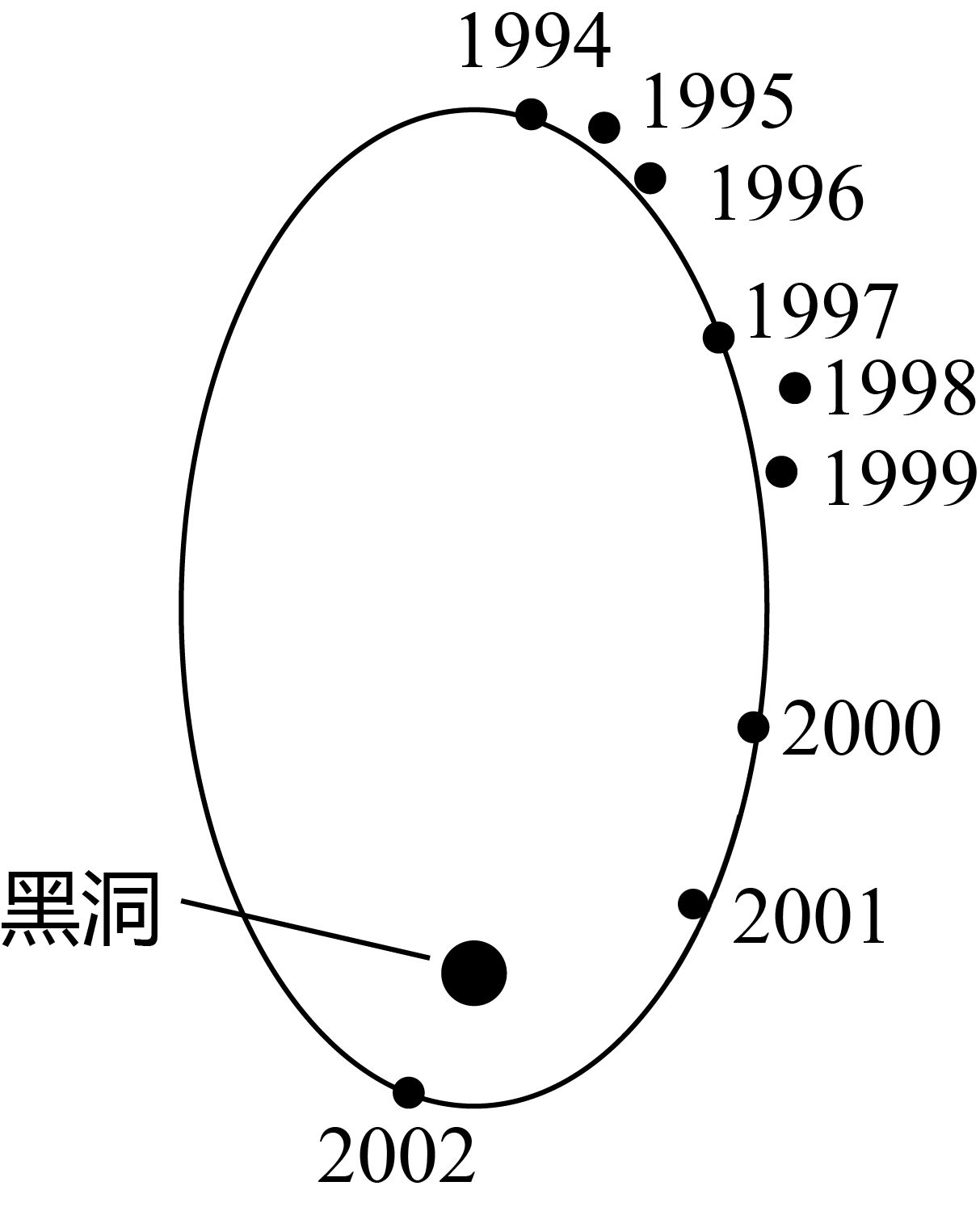


A. B. C. D.

【答案】 C;

【解析】 半衰期是一半放射性元素发生衰变所用的时间，从总数的到总数的,刚好一个半衰期，故半衰期，故C正确．

5、科学家对银河系中心附近的恒星进行了多年的持续观测，给出年到年间的位置如图所示．科学家认为的运动轨迹是半长轴约为（太阳到地球的距离为）的椭圆，银河系中心可能存在超大质量黑洞．这项研究工作获得了年诺贝尔物理学奖．若认为所受的作用力主要为该大质量黑洞的引力，设太阳的质量为，可以推测出该黑洞质量约为（    ）



A.

B.

C.

D.

【答案】 B;

【解析】 根据开普勒第三定律：，其中为半长轴，为中心天体的质量，

对地球：，其中为，为一年，

从图中信息可知围绕黑洞公转一周所需时间为16年，即,

对：，

故，故B正确；

故选B．

6、水平桌面上，一质量为的物体在水平恒力拉动下从静止开始运动．物体通过的路程等于时，速度的大小为，此时撤去，物体继续滑行的路程后停止运动．重力加速度大小为．则（    ）

A. 在此过程中所做的功为

B. 在此过程中的冲量大小等于

C. 物体与桌面间的动摩擦因数等于

D. 的大小等于物体所受滑动摩擦力大小的倍

【答案】 B;C;

【解析】 A选项：在加速过程，且为负．

所以，故A错误；

B选项，D选项：加速过程由动量定理：，

全过程由动能定理：，所以，所以，故B正确，故D错误；

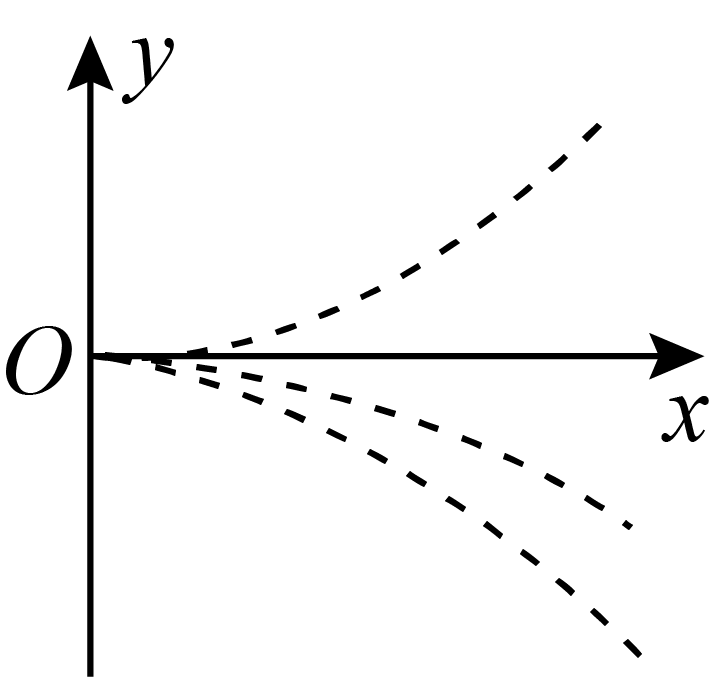
C选项：加速过程中：，所以，所以，

又因为，所以，故C正确；

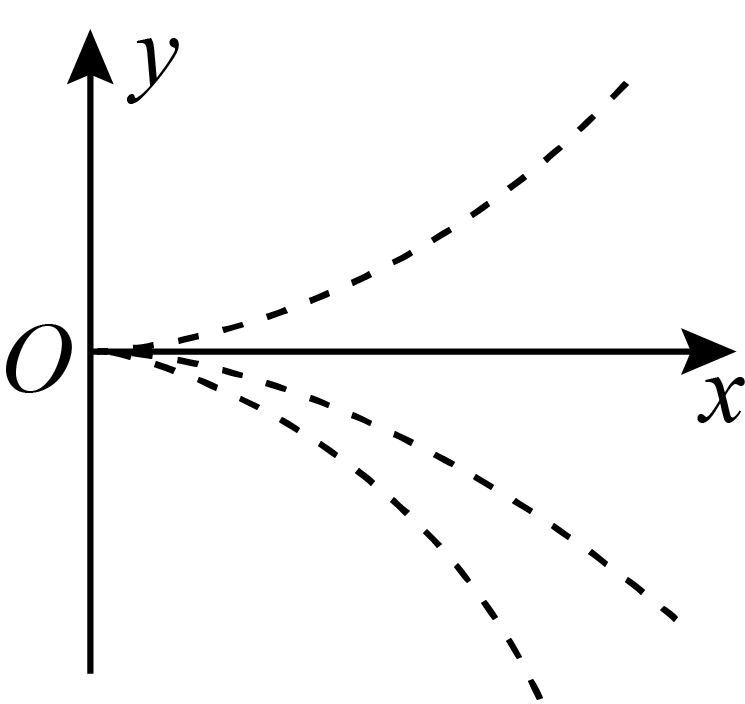
故选BC．

7、四个带电粒子的电荷量和质量分别为、、、，它们先后以相同的速度从坐标原点沿轴正方向射入一匀强电场中，电场方向与轴平行，不计重力，下列描绘这四个粒子运动轨迹的图像中，可能正确的是（    ）

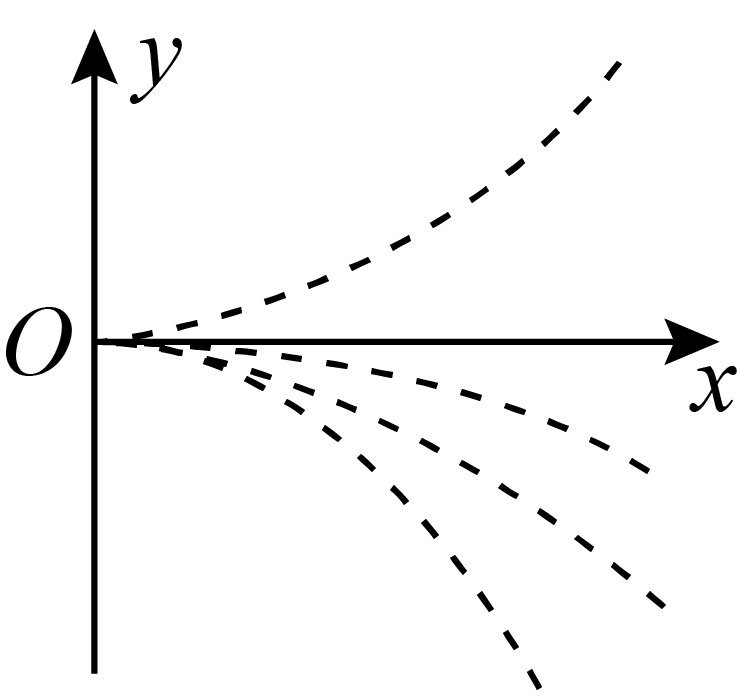
A.



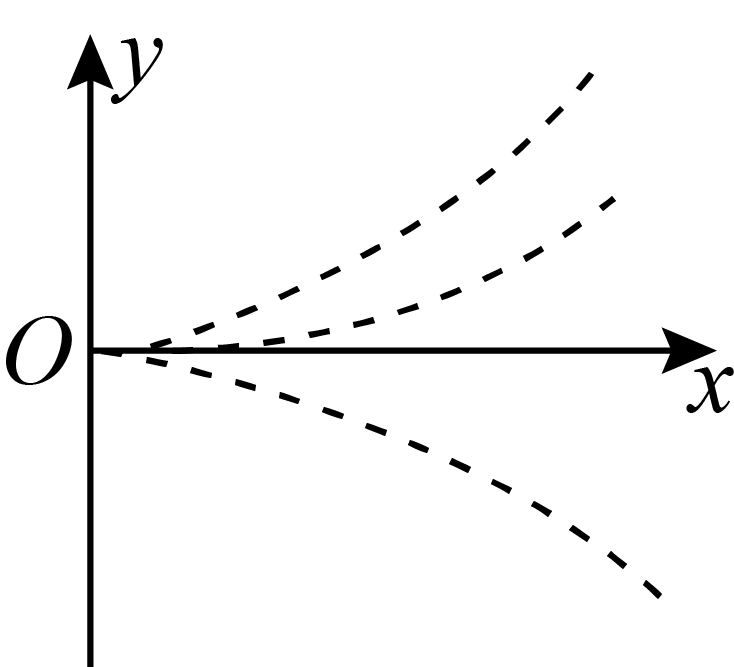
B.



C.



D.



【答案】 A;D;

【解析】 当水平位移相等时，竖直偏移量，

仅与有关，且越大，越大．

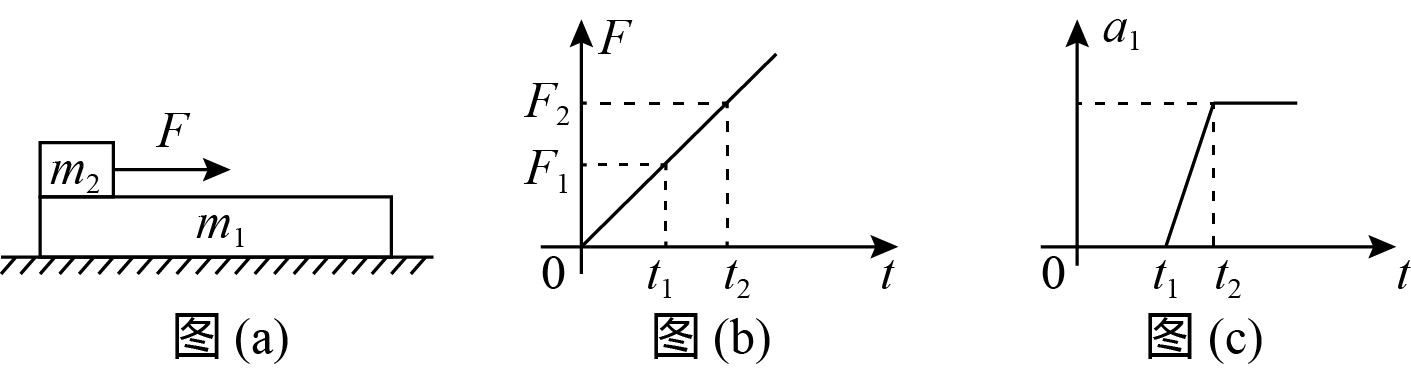
所以、、三者偏移量相等，

与另两者方向相反，

荷质比最小，则偏移量最小，故AD正确；

故选AD．

8、水平地面上有一质量为的长木板，木板的左端上有一质量为的物块，如图（a）所示．用水平向右的拉力作用在物块上，随时间的变化关系如图（b）所示，其中、分别为、时刻的大小．木板的加速度随时间的变化关系如图（c）所示．已知木板与地面间的动摩擦因数为，物块与木板间的动摩擦因数为．假设最大静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等，重力加速度大小为．则（    ）



A.

B.

C.

D. 在时间段物块与木板加速度相等

【答案】 B;C;D;

【解析】 A选项 : 由图像可知，整个过程分三个阶段，开始时两者都不动也不互相打滑，第二阶段一起加速相对地面运动但互相之间不打滑，第三阶段木板与物块产生相对滑动．

时刻，，可得，故A错误；

B选项 : 时刻，对整体有，对有，解得，故B正确；

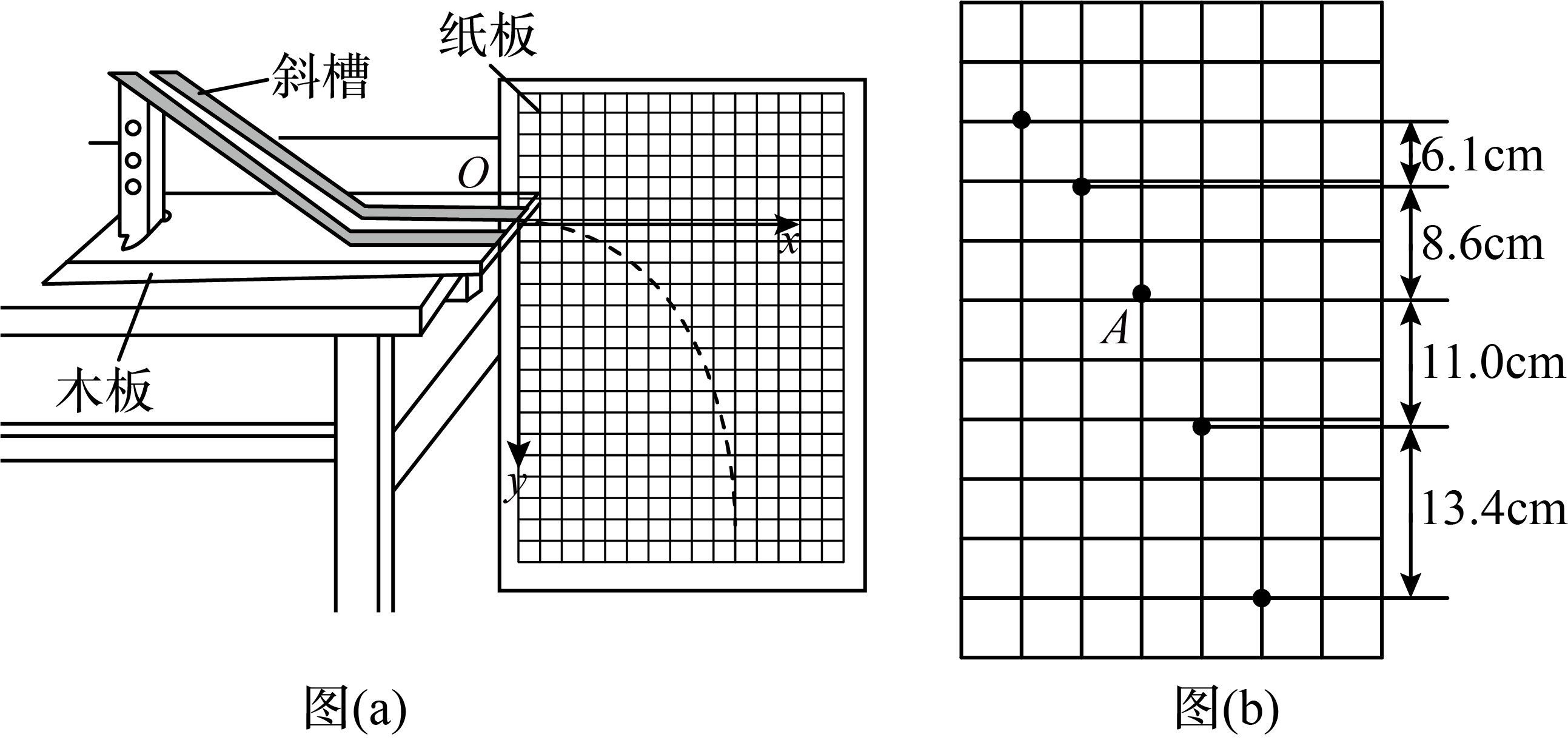
C选项 : 时刻后，木板向右做匀加速运动，可得，即，故C正确；

D选项 : ，两者均静止；，两者相对静止做加速运动，故D正确；

**二、非选择题共62分．第22~25题为必考题．每个试题考生都必须作答．第33、34题为选考题，考生根据要求作答．**

**（一）必考题：共47分．**

9、某同学利用图（a）所示装置研究平抛运动的规律．实验时该同学使用频闪仪和照相机对做平抛运动的小球进行拍摄，频闪仪每隔发出一次闪光，某次拍摄后得到的照片如图（b）所示（图中未包括小球刚离开轨道的影像）．图中的背景是放在竖直平面内的带有方格的纸板，纸板与小球轨迹所在平面平行，其上每个方格的边长为．该同学在实验中测得的小球影像的高度差已经在图（b）中标出．完成下列填空：（结果均保留位有效数字）



(1) 小球运动到图（b）中位置时，其速度的水平分量大小为            ，竖直分量大小为            ．

【答案】 ;;

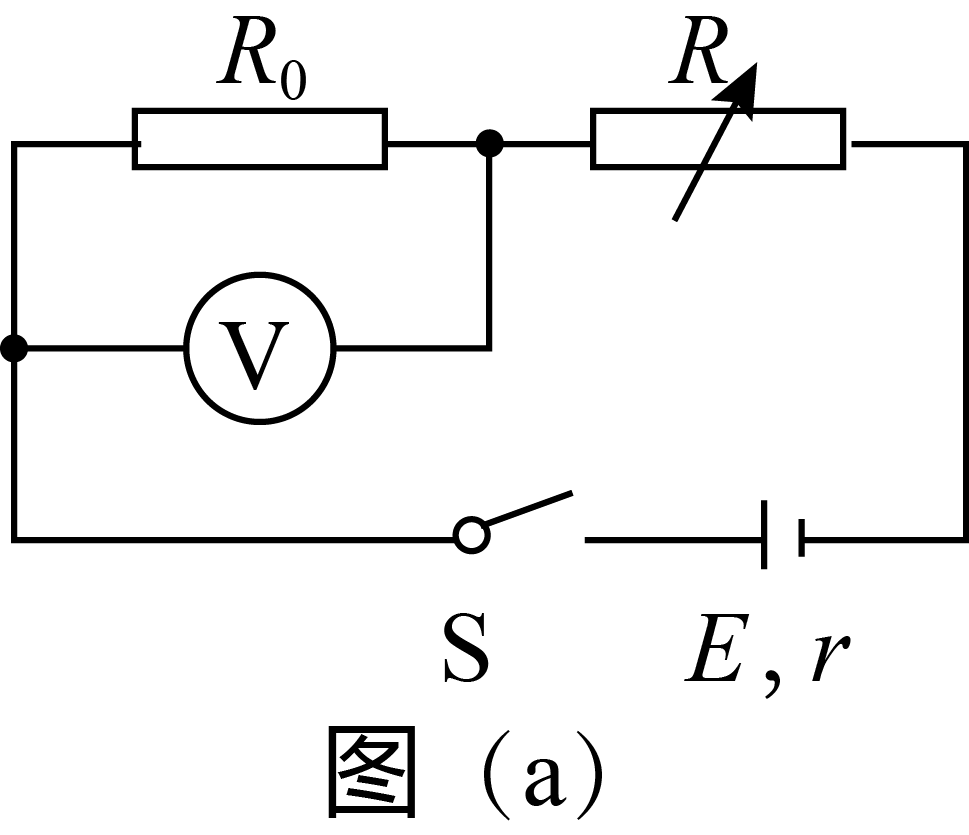
【解析】 水平分速度，竖直分速度．

(2) 根据图（b）中数据可得，当地重力加速度的大小为            ．

【答案】 ;

【解析】 由位移差公式：．

10、一实验小组利用图（a）所示的电路测量一电池的电动势（约）和内阻（小于）．图中电压表量程为，内阻；定值电阻；电阻箱，最大阻值为；为开关．按电路图连接电路．完成下列填空：



(1) 为保护电压表，闭合开关前，电阻箱接入电路的电阻值可以选            （填“”或“”）．

【答案】 ;

【解析】 开始时电阻箱充当的是保护电阻，由串联电阻的分压规律，当电压表示数为时，，必须大于才能保护电压表．

(2) 闭合开关，多次调节电阻箱，记录下阻值和电压表的相应读数．

【答案】 暂无

;

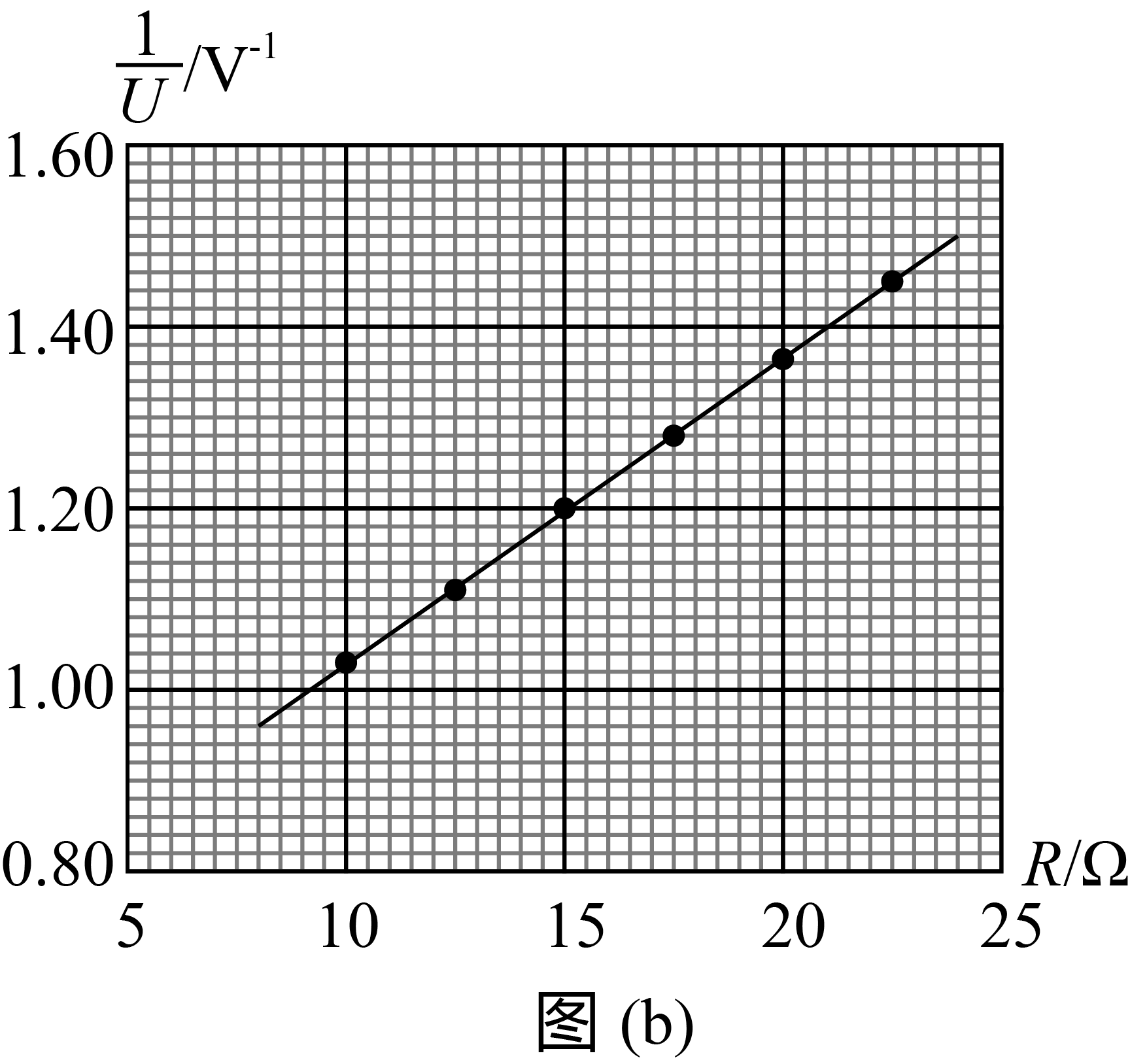
【解析】

(3) 根据图（a）所示电路，用、、、和表示，得                                               ．

【答案】 ;

【解析】 由闭合电路欧姆定律：，即，故．

(4) 利用测量数据，做图线，如图（b）所示．



【答案】 暂无

;

【解析】

(5) 通过图（b）可得            （保留位小数），            （保留位小数）．

【答案】 ;;

【解析】 由（3）知图（b）斜率得，选图像中一点代入到（3）中解析式，可求得：．

(6) 若将图（a）中的电压表当成理想电表，得到的电源电动势为，由此产生的误差为            ．

【答案】 ;

【解析】 若电压表为理想电压表，则，求得，故误差．

11、一篮球质量为，一运动员使其从距地面高度为处由静止自由落下，反弹高度为．若使篮球从距地面的高度由静止下落，并在开始下落的同时向下拍球，球落地后反弹的高度也为．假设运动员拍球时对球的作用力为恒力，作用时间为；该篮球每次与地面碰撞前后的动能的比值不变．重力加速度大小取，不计空气阻力．求：

(1) 运动员拍球过程中对篮球所做的功．

【答案】

;

【解析】 从高度下落过程中，根据动能定理，有…①

反弹上升过程中，有…②

从下落并拍球至落地过程中，有…③

上升过程中，有…④

根据题意，有…⑤

解得…⑥

(2) 运动员拍球时对篮球的作用力的大小．

【答案】

;

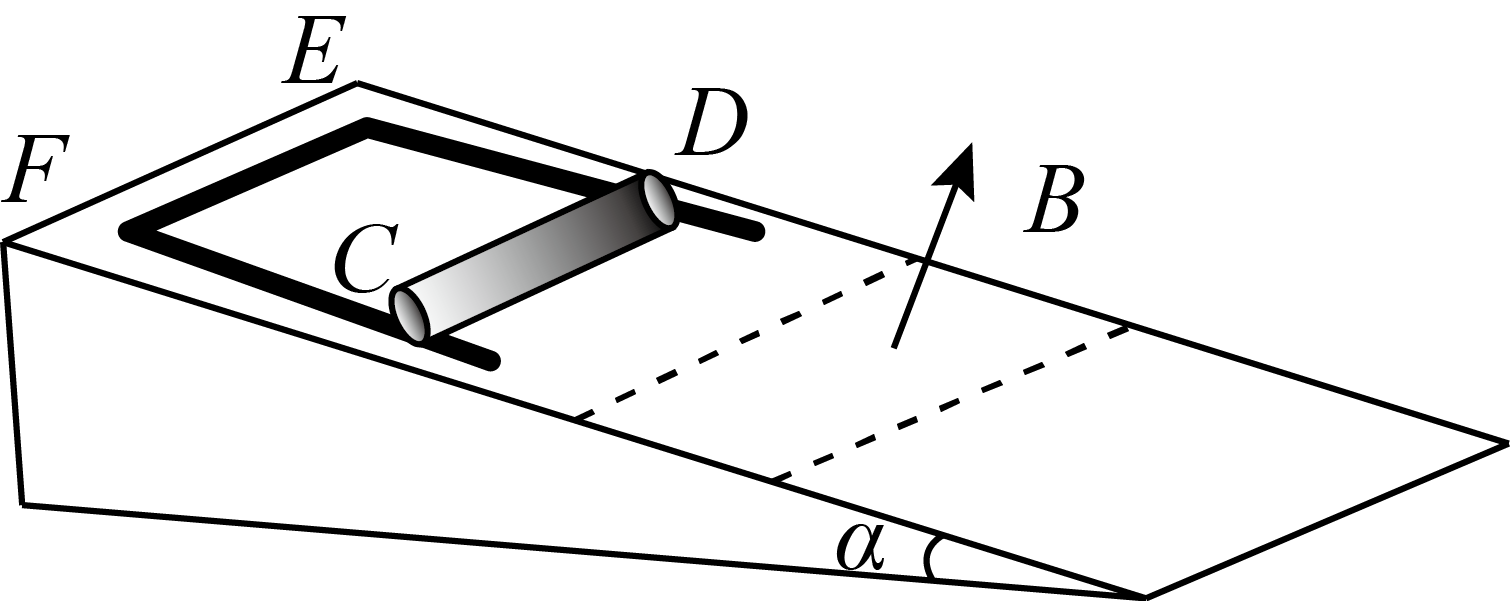
【解析】 在拍球的时间内，对球，有…⑦

球的位移…⑧

又有…⑨

解得…⑩

12、如图，一倾角为的光滑固定斜面的顶端放有质量的型导体框，导体框的电阻忽略不计；一电阻的金属棒的两端置于导体框上，与导体框构成矩形回路；与斜面底边平行，长度．初始时与相距，金属棒与导体框同时由静止开始下滑，金属棒下滑距离后进入一方向垂直于斜面的匀强磁场区域，磁场边界（图中虚线）与斜面底边平行；金属棒在磁场中做匀速运动，直至离开磁场区域．当金属棒离开磁场的瞬间，导体框的边正好进入磁场，并在匀速运动一段距离后开始加速．已知金属棒与导体框之间始终接触良好，磁场的磁感应强度大小，重力加速度大小取，．求



(1) 金属棒在磁场中运动时所受安培力的大小．

【答案】

;

【解析】 金属棒匀加速过程中，有…①，

进入磁场后，其感应电动势…②，

受安培力…③，

其中……④，

解得…⑤．

(2) 金属棒的质量以及金属棒与导体框之间的动摩擦因数．

【答案】 ；

;

【解析】 金属棒匀速运动过程中相对于导体框向上运动，摩擦力向下，有…⑥，

对于导体框，有…⑦，

导体框进入磁场前，有…⑧，

导体框匀速时，其受力…⑨，

其中，…⑩，

解得，

(3) 导体框匀速运动的距离．

【答案】

;

【解析】 导体框匀速运动时，对金属棒，有 ，

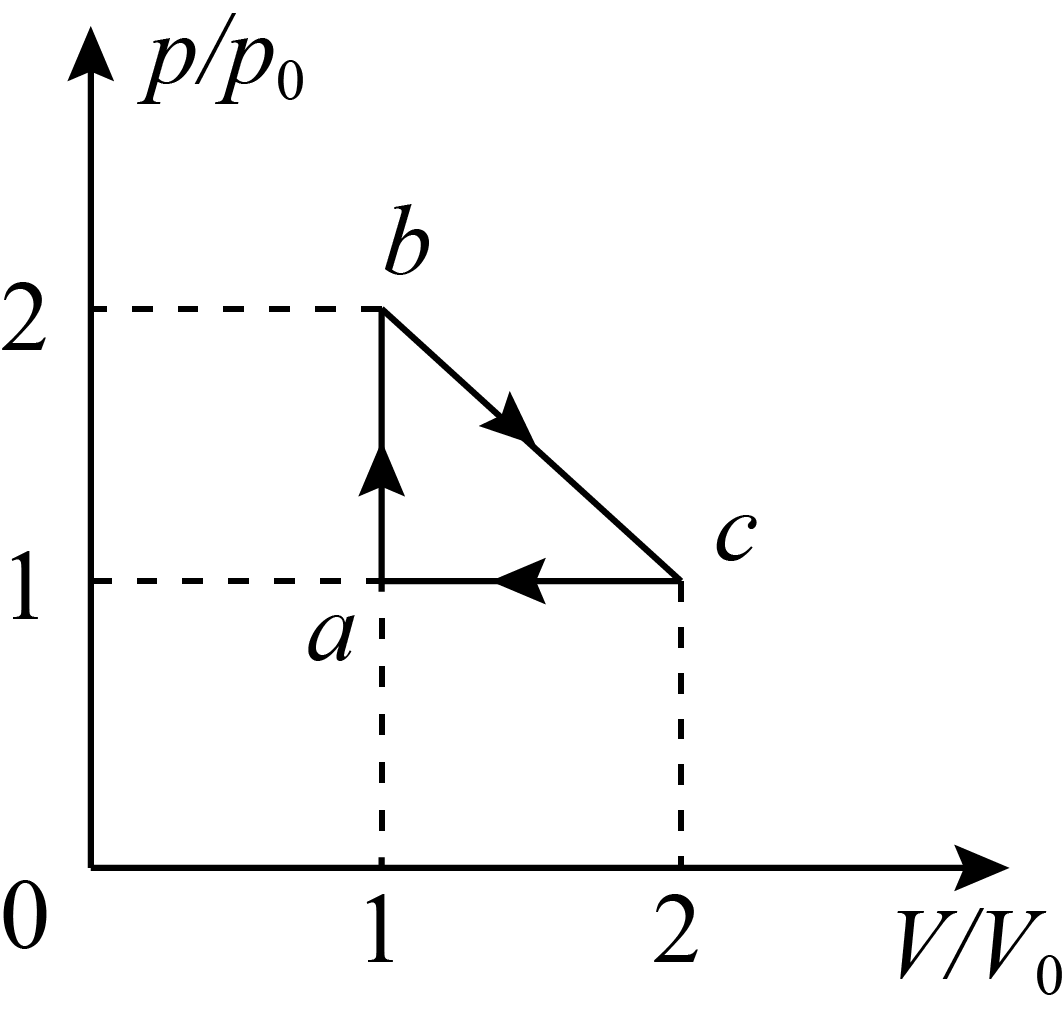
此间，导体框的位移为 …⑮， 解得…⑯．

**（二）选考题：共30分．**

**[物理——选修3-3]（15分）**

13、

(1) 如图，一定量的理想气体从状态（，，）经热力学过程、、后又回到状态．对于、、三个过程，下列说法正确的是（    ）



A. 过程中，气体始终吸热

B. 过程中，气体始终放热

C. 过程中，气体对外界做功

D. 过程中，气体的温度先降低后升高

E. 过程中，气体的温度先升高后降低

【答案】 A;B;E;

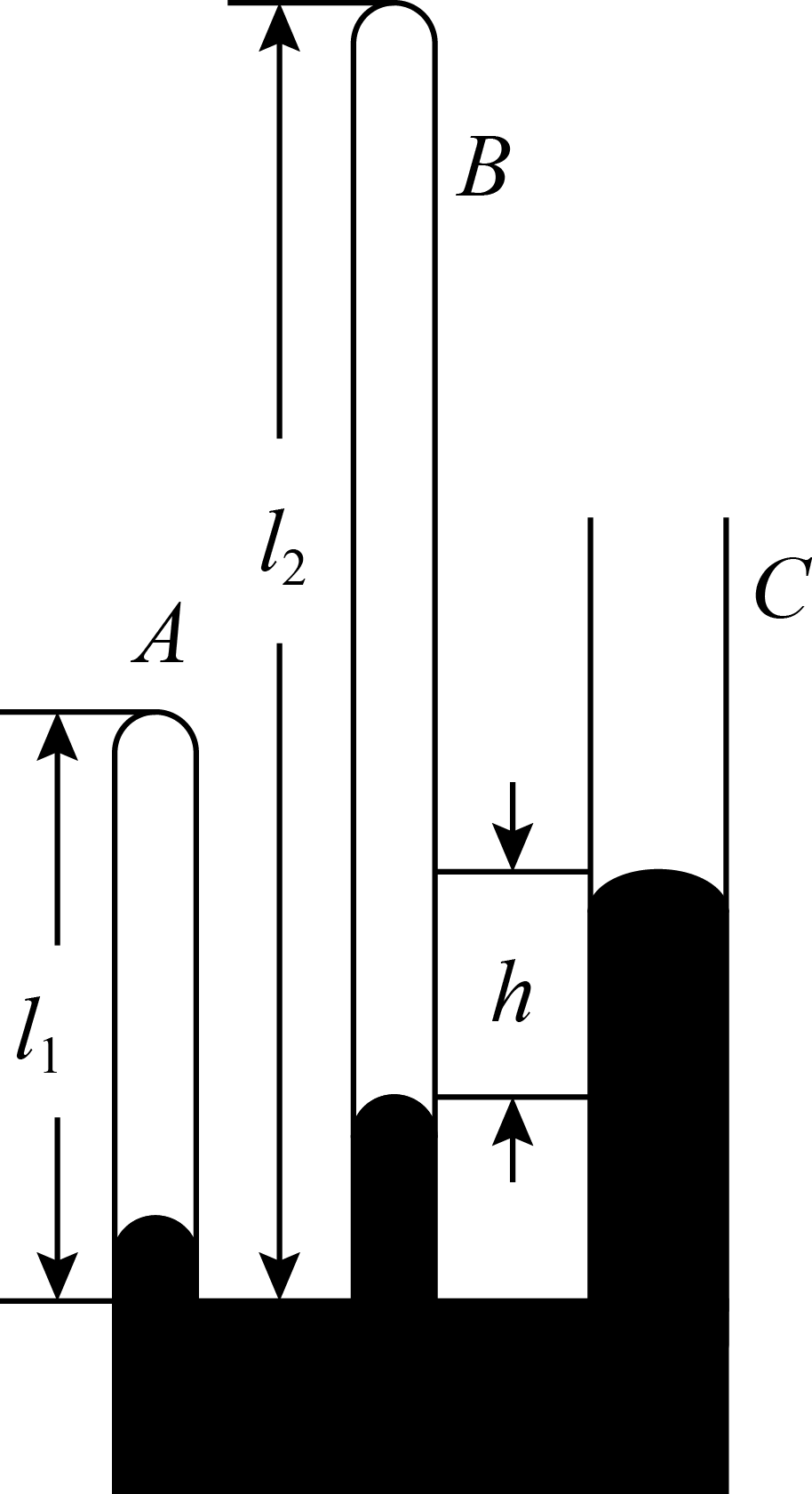
【解析】 A选项：根据为定值，结合图象可知，过程，不变，变大，变大，即分子平均动能变大，内能变大，,根据可知，不变,,，气体吸热，故A正确；

B选项，C选项：过程，减小，外界对气体做功，，由，气体内能变小，，根据，可知，气体放热，故B正确，故C错误；

D选项，E选项：过程，先变大后变小，故温度先升高后降低，故D错误，故E正确；

故选ABE．

(2) 如图，一玻璃装置放在水平桌面上，竖直玻璃管、、粗细均匀，、两管的上端封闭，管上端开口，三管的下端在同一水平面内且相互连通．、两管的长度分别为，．将水银从管缓慢注入，直至、两管内水银柱的高度差，已知外界大气压为．求、两管内水银柱的高度差．



【答案】

;

【解析】 设管内水银柱高度为，管内水银柱高度为，

分析管内气体，，，

分析管内气体，，，

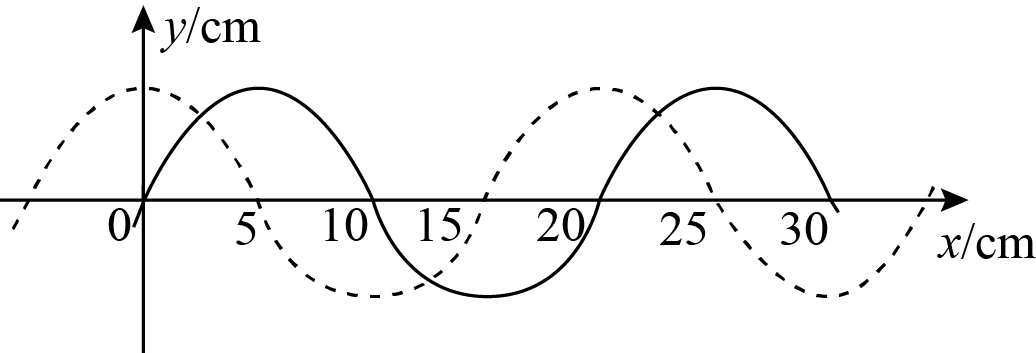
联立，可得，，

故．

**[物理——选修3-4]（15分）**

14、完成下列各题．

(1) 图中实线为一列简谐横波在某一时刻的波形曲线，经过后，其波形曲线如图中虚线所示．已知该波的周期大于，若波是沿轴正方向传播的，则该波的速度大小为            ，周期为            ；若波是沿轴负方向传播的，该波的周期为            ．



【答案】 ;;;

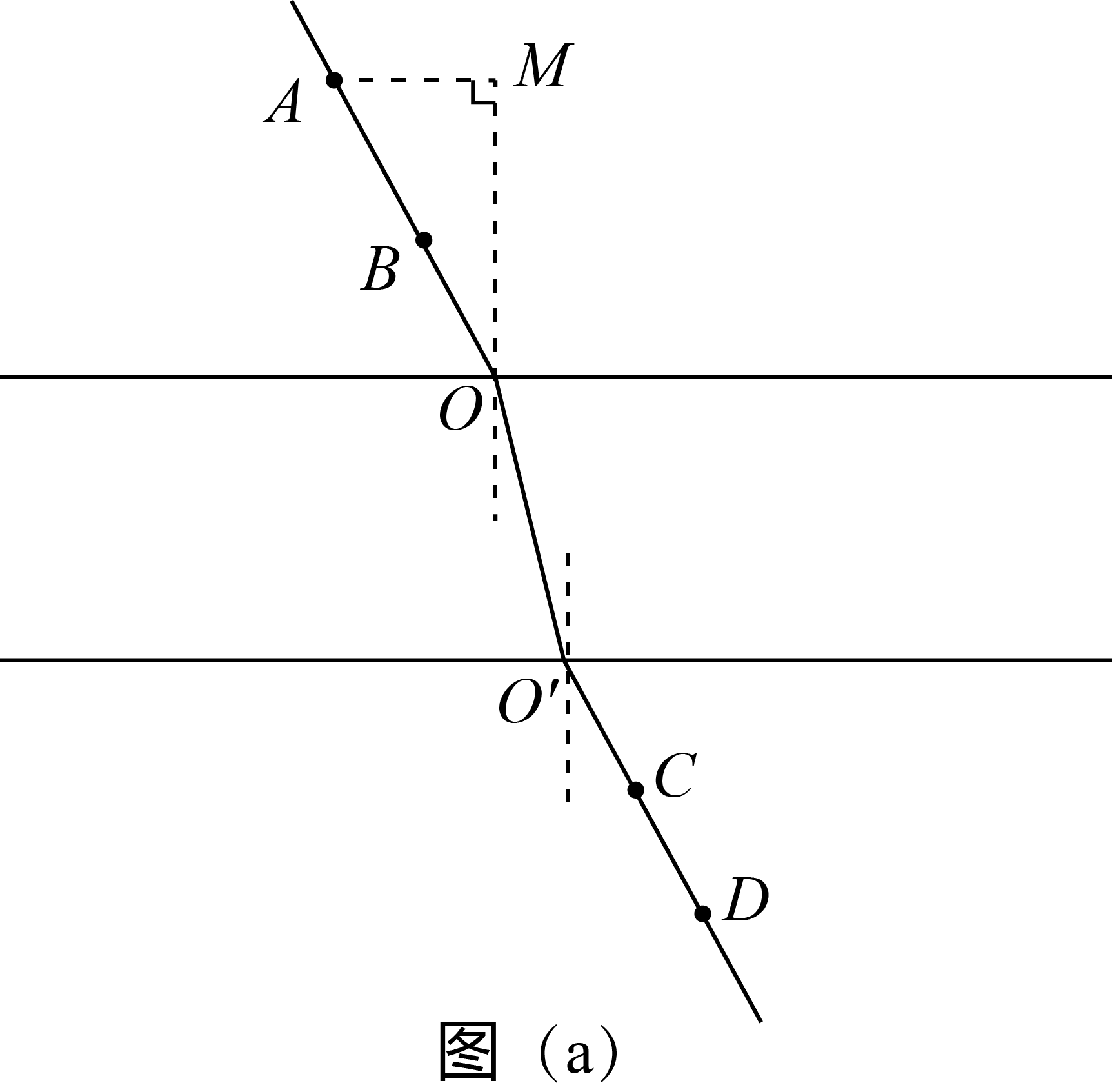
【解析】 ，故：，

若波沿轴正方向传播，波形右行,则：，，

，，

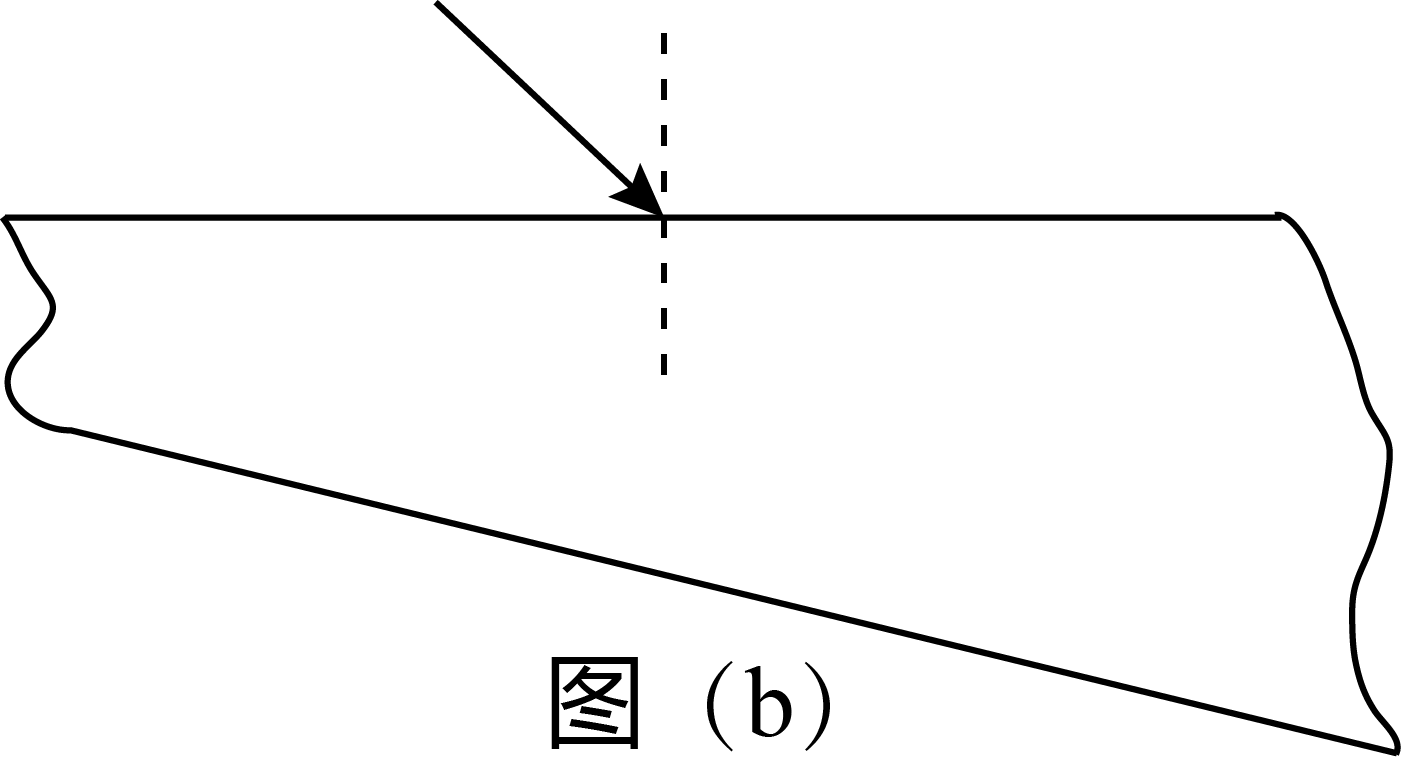
若波沿轴负方向传播，波形左行，则，．

(2) 用插针法测量上、下表面平行的玻璃砖的折射率．实验中用、两个大头针确定入射光路，、两个大头针确定出射光路，和分别是入射点和出射点，如图（a）所示，测得玻璃砖厚度为；到过点的法线的距离，到玻璃砖的距离，到的距离为．



　　① 求玻璃砖的折射率．

　　② 用另一块材料相同，但上下两表面不平行的玻璃砖继续实验，玻璃砖的截面如图（b）所示．光从上表面入射，入射角从逐渐增大，达到时，玻璃砖下表面的出射光线恰好消失．求此玻璃砖上下表面的夹角．



【答案】

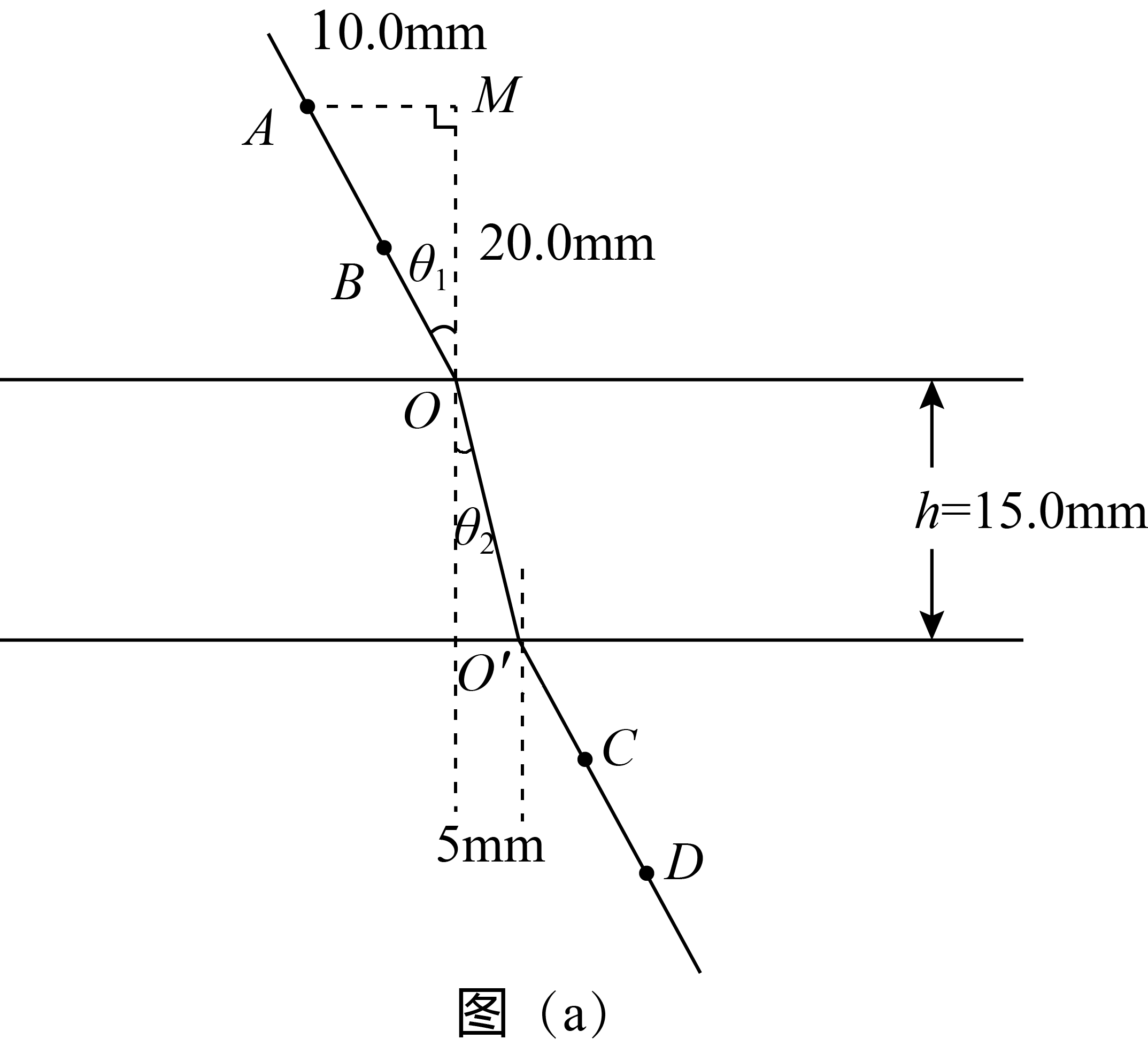
①

②

;

【解析】

①

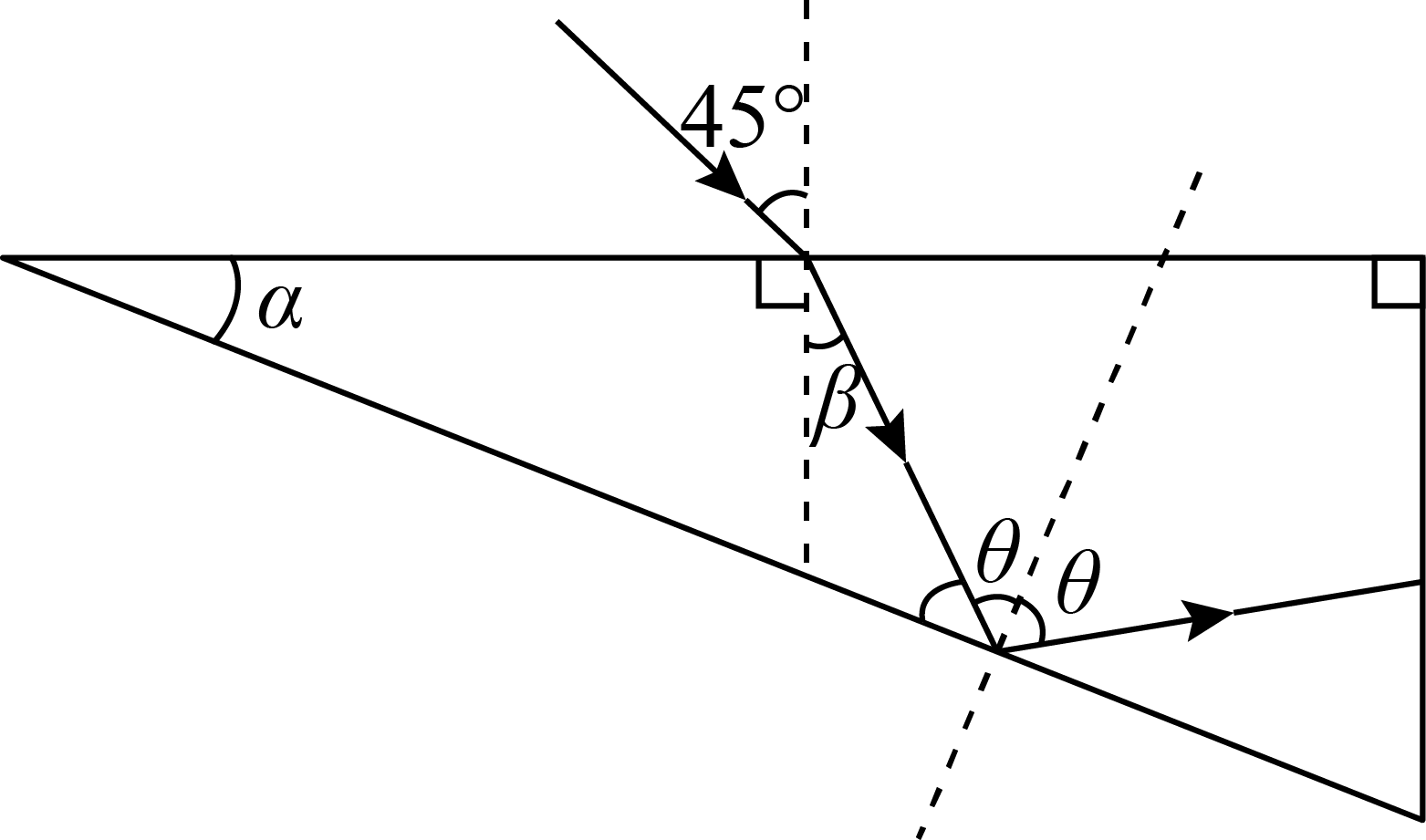


解：，

，

故．

②



设要求的上下表面的夹角为，

由题可知，，，

，故，

根据图中几何关系知．