

机密★启用前

## 2020 年天津市普通高中学业水平等级性考试

# 物 理

本试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 100 分，考试用时 60 分钟。第 I 卷 1 至 3 页，第 II 卷 4 至 7 页。

答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

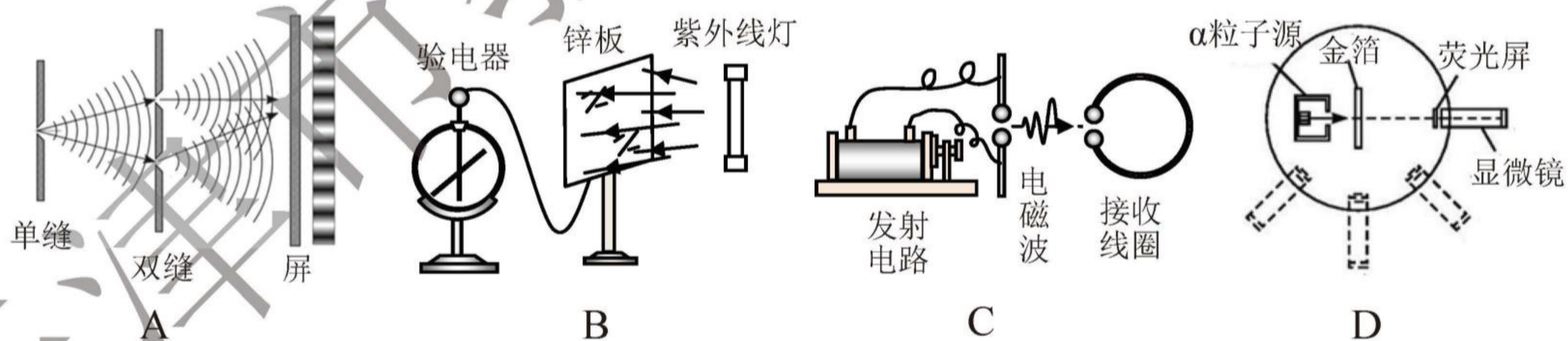
## 第 I 卷

### 注意事项：

1. 每题选出答案后，用铅笔将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。
2. 本卷共 8 题，每题 5 分，共 40 分。

### 一、单项选择题（每小题 5 分，共 25 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的）

1. 在物理学发展的进程中，人们通过对某些重要物理实验的深入观察和研究，获得正确的理论认识。下列图示的实验中导致发现原子具有核式结构的是



2. 北斗问天，国之夙愿。我国北斗三号系统的收官之星是地球静止轨道卫星，其轨道半径约为地球半径的 7 倍。与近地轨道卫星相比，地球静止轨道卫星



- |         |         |
|---------|---------|
| A. 周期大  | B. 线速度大 |
| C. 角速度大 | D. 加速度大 |

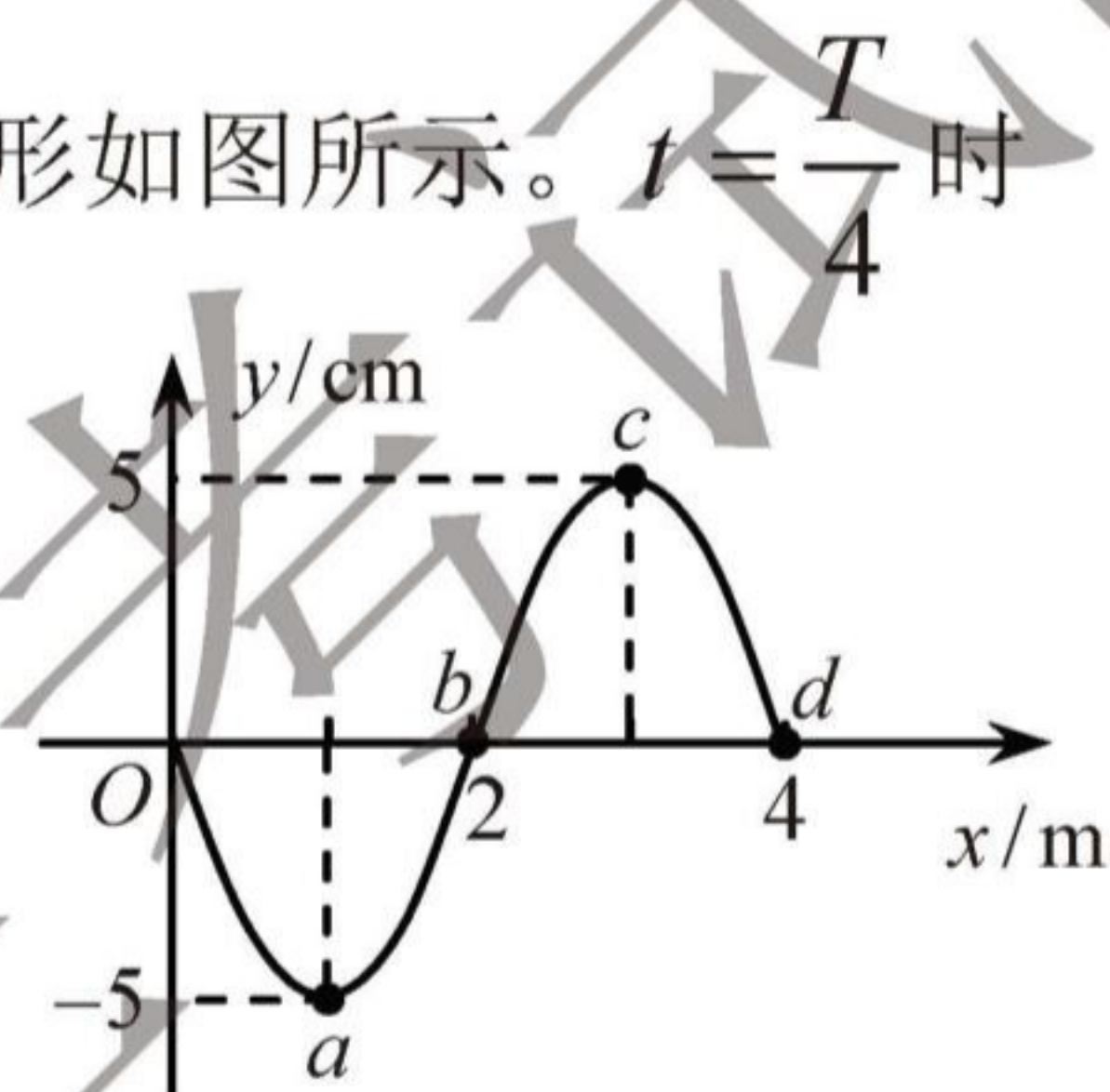


3. 新冠肺炎疫情突发，中华儿女风雨同舟、守望相助，筑起了抗击疫情的巍峨长城。志愿者用非接触式体温测量仪，通过人体辐射的红外线测量体温，防控人员用紫外线灯在无人的环境下消杀病毒，为人民健康保驾护航。红外线和紫外线相比较

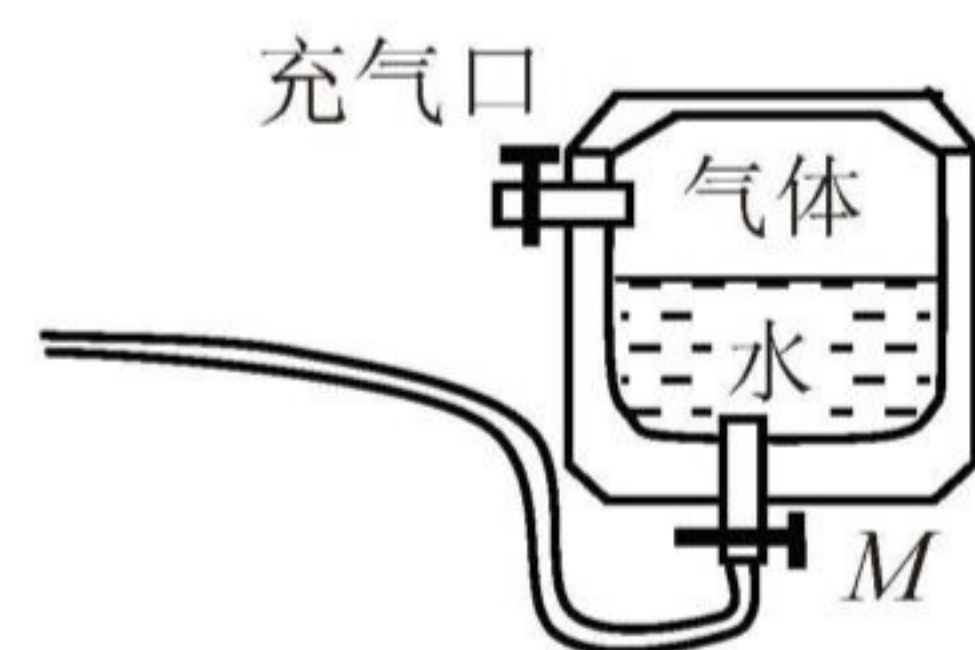
- A. 红外线的光子能量比紫外线的大
- B. 真空中红外线的波长比紫外线的长
- C. 真空中红外线的传播速度比紫外线的大
- D. 红外线能发生偏振现象，而紫外线不能

4. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，周期为  $T$ ， $t = 0$  时的波形如图所示。 $t = \frac{T}{4}$  时

- A. 质点  $a$  速度方向沿  $y$  轴负方向
- B. 质点  $b$  沿  $x$  轴正方向迁移了  $1\text{ m}$
- C. 质点  $c$  的加速度为零
- D. 质点  $d$  的位移为  $-5\text{ cm}$



5. 水枪是孩子们喜爱的玩具，常见的气压式水枪储水罐示意如图。从储水罐充气口充入气体，达到一定压强后，关闭充气口。扣动扳机将阀门  $M$  打开，水即从枪口喷出。若在水不断喷出的过程中，罐内气体温度始终保持不变，则气体

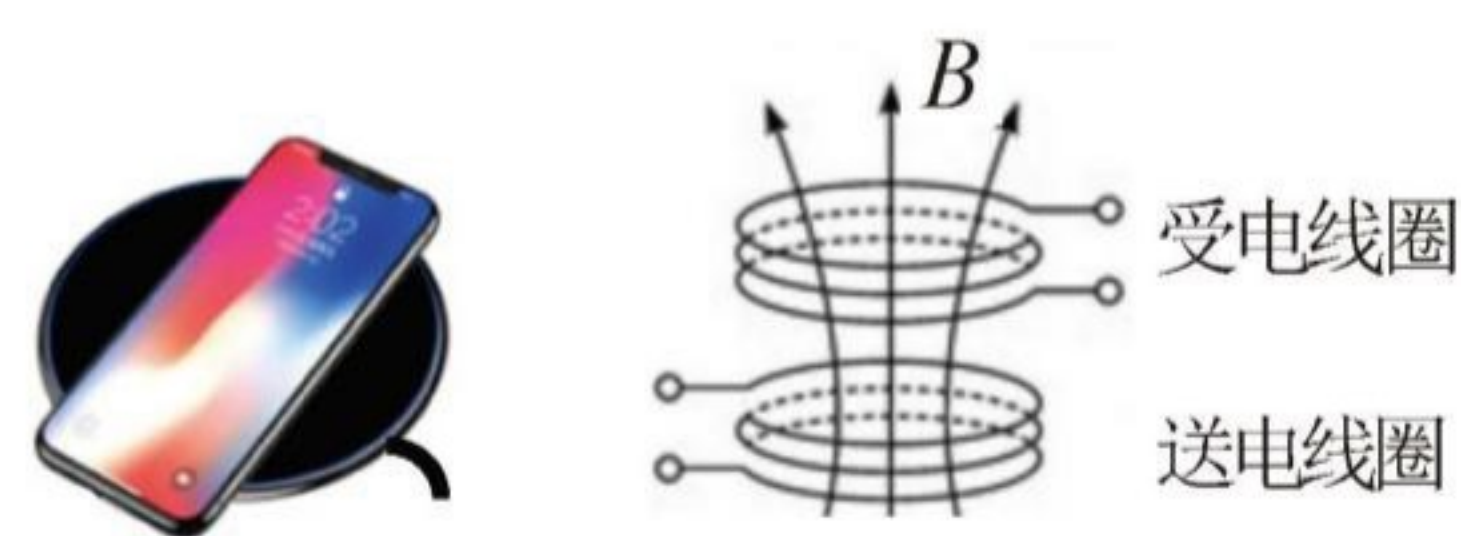


- A. 压强变大
- B. 对外界做功
- C. 对外界放热
- D. 分子平均动能变大

二、不定项选择题（每小题 5 分，共 15 分。每小题给出的四个选项中，都有多个选项是正确的。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，选错或不答的得 0 分）

6. 手机无线充电是比较新颖的充电方式。如图所示，电磁感应式无线充电的原理与变压器类似，通过分别安装在充电基座和接收能量装置上的线圈，利用产生的磁场传递能量。当充电基座上的送电线圈通入正弦式交变电流后，就会在邻近的受电线圈中感应出电流，最终实现为手机电池充电。在充电过程中

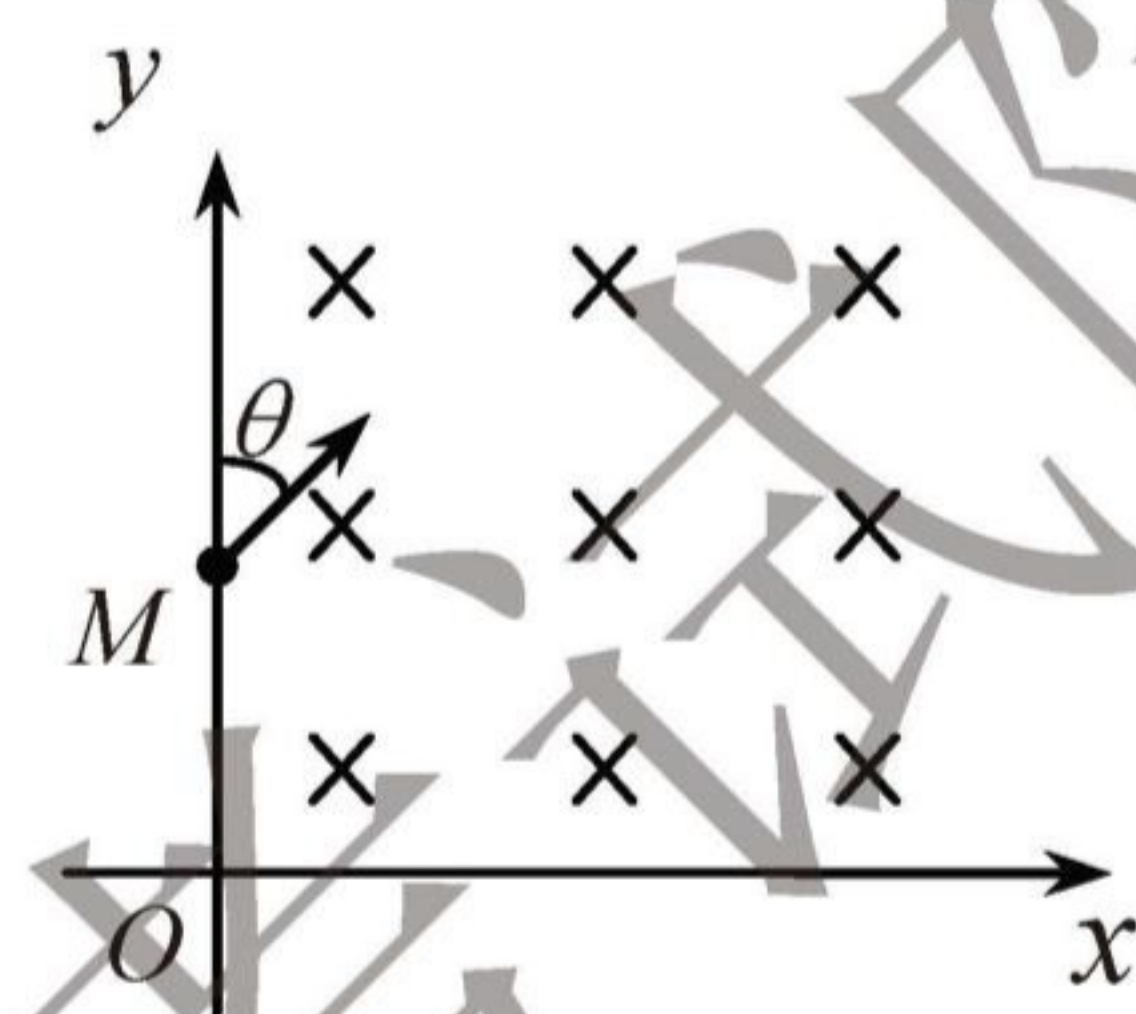
- A. 送电线圈中电流产生的磁场呈周期性变化
- B. 受电线圈中感应电流产生的磁场恒定不变
- C. 送电线圈和受电线圈通过互感现象实现能量传递
- D. 手机和基座无需导线连接，这样传递能量没有损失





7. 如图所示，在  $Oxy$  平面的第一象限内存在方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场。一带电粒子从  $y$  轴上的  $M$  点射入磁场，速度方向与  $y$  轴正方向的夹角  $\theta = 45^\circ$ 。粒子经过磁场偏转后在  $N$  点（图中未画出）垂直穿过  $x$  轴。已知  $OM = a$ ，粒子电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，重力不计。则

- A. 粒子带负电荷
- B. 粒子速度大小为  $\frac{qBa}{m}$
- C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为  $a$
- D.  $N$  与  $O$  点相距  $(\sqrt{2} + 1)a$



8. 复兴号动车在世界上首次实现速度  $350 \text{ km/h}$  自动驾驶功能，成为我国高铁自主创新的又一重大标志性成果。一列质量为  $m$  的动车，初速度为  $v_0$ ，以恒定功率  $P$  在平直轨道上运动，经时间  $t$  达到该功率下的最大速度  $v_m$ ，设动车行驶过程所受到的阻力  $F$  保持不变。动车在时间  $t$  内

- A. 做匀加速直线运动
- B. 加速度逐渐减小
- C. 牵引力的功率  $P = Fv_m$
- D. 牵引力做功  $W = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$





# 物 理

## 第II卷

### 注意事项:

1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
2. 本卷共4题，共60分。

### 9. (12分)

(1) 某实验小组利用图1所示装置测定平抛运动的初速度。把白纸和复写纸叠放一起固定在竖直木板上，在桌面上固定一个斜面，斜面的底边 $ab$ 与桌子边缘及木板均平行。每次改变木板和桌边之间的距离，让钢球从斜面顶端同一位置滚下，通过碰撞复写纸，在白纸上记录钢球的落点。

① 为了正确完成实验，以下做法必要的是\_\_\_\_\_。

- A. 实验时应保持桌面水平
- B. 每次应使钢球从静止开始释放
- C. 使斜面的底边 $ab$ 与桌边重合
- D. 选择对钢球摩擦力尽可能小的斜面

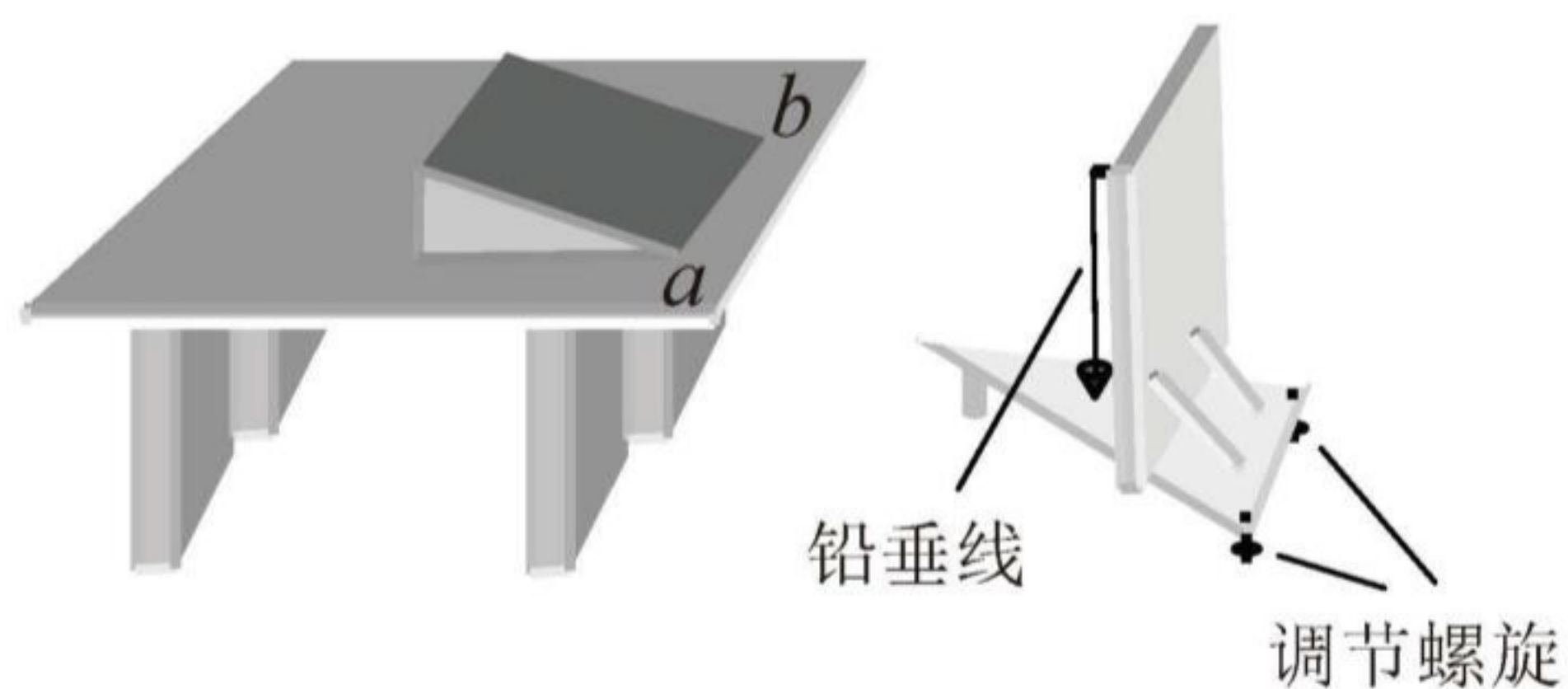


图1

② 实验小组每次将木板向远离桌子的方向移动0.2 m，在白纸上记录了钢球的4个落点，相邻两点之间的距离依次为15.0 cm、25.0 cm、35.0 cm，示意如图2。重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，钢球平抛的初速度为\_\_\_\_\_ m/s。



图2

③ 图1装置中，木板上悬挂一条铅垂线，其作用是\_\_\_\_\_。



(2) 某实验小组选用以下器材测定电池组的电动势和内阻，要求测量结果尽量准确。

电压表 (量程  $0 \sim 3 \text{ V}$ ，内阻约为  $3 \text{ k}\Omega$ )

电流表 (量程  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ，内阻约为  $1 \Omega$ )

滑动变阻器 ( $0 \sim 20 \Omega$ ，额定电流  $1 \text{ A}$ )

待测电池组 (电动势约为  $3 \text{ V}$ ，内阻约为  $1 \Omega$ )

开关、导线若干

① 该小组连接的实物电路如图所示，经仔细检查，发现电路中有一条导线连接不当，这条导线对应的编号是\_\_\_\_\_。

② 改正这条导线的连接后开始实验，闭合开关前，滑动变阻器的滑片  $P$  应置于滑动变阻器的\_\_\_\_\_端。

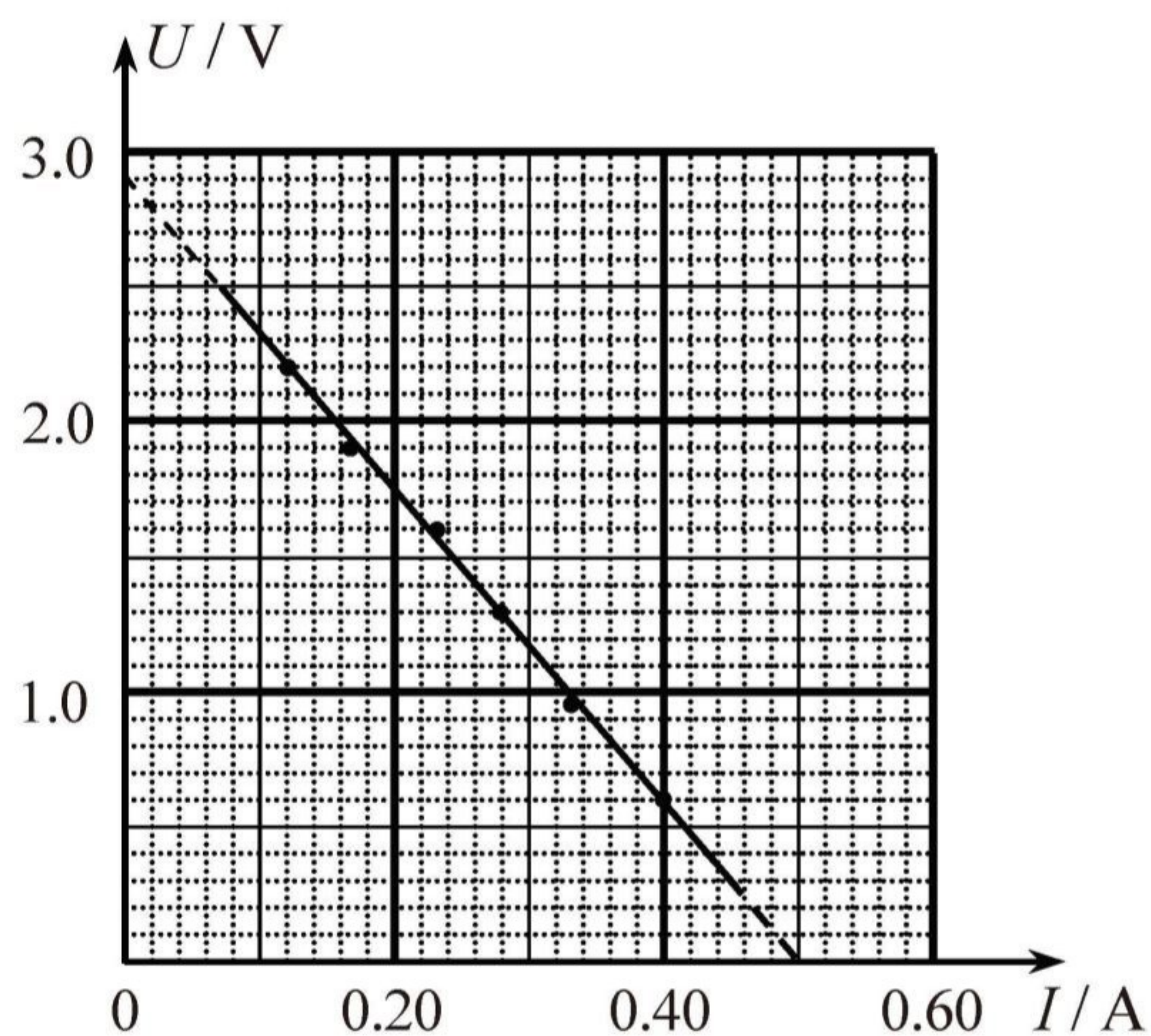
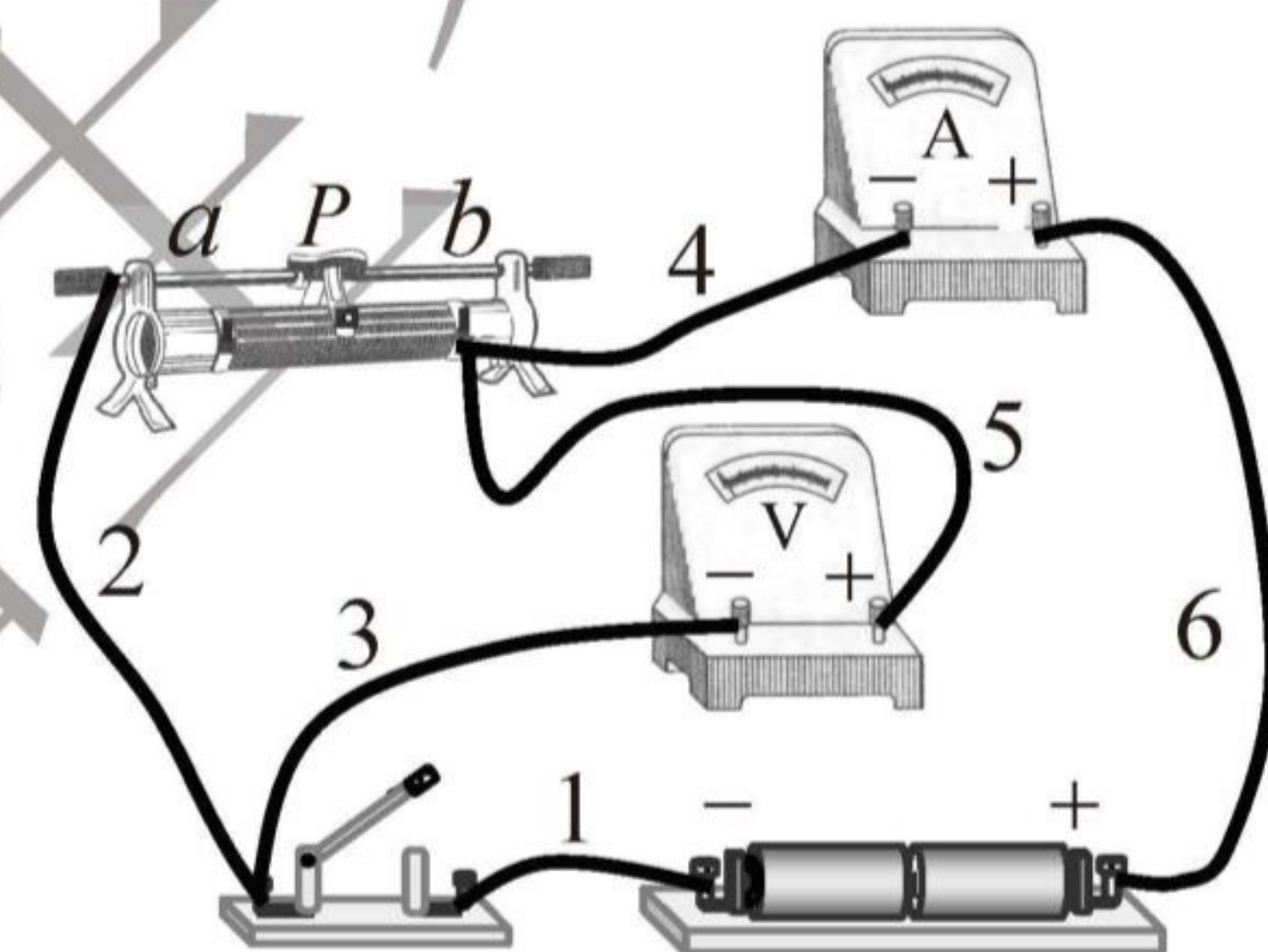
(填“ $a$ ”或者“ $b$ ”)

③ 实验中发现调节滑动变阻器时，电流表读数变化明显但电压表读数变化不明显。为了解决这个问题，在电池组负极和开关之间串联一个阻值为  $5 \Omega$  的电阻，之后该小组得

到了几组电压表读数  $U$  和对应的电流表读数  $I$ ，并作出  $U-I$  图像，如图所示。根据图像可知，电池组的电动势

为\_\_\_\_\_  $\text{V}$ ，内阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(结果均保留两位有效数字)

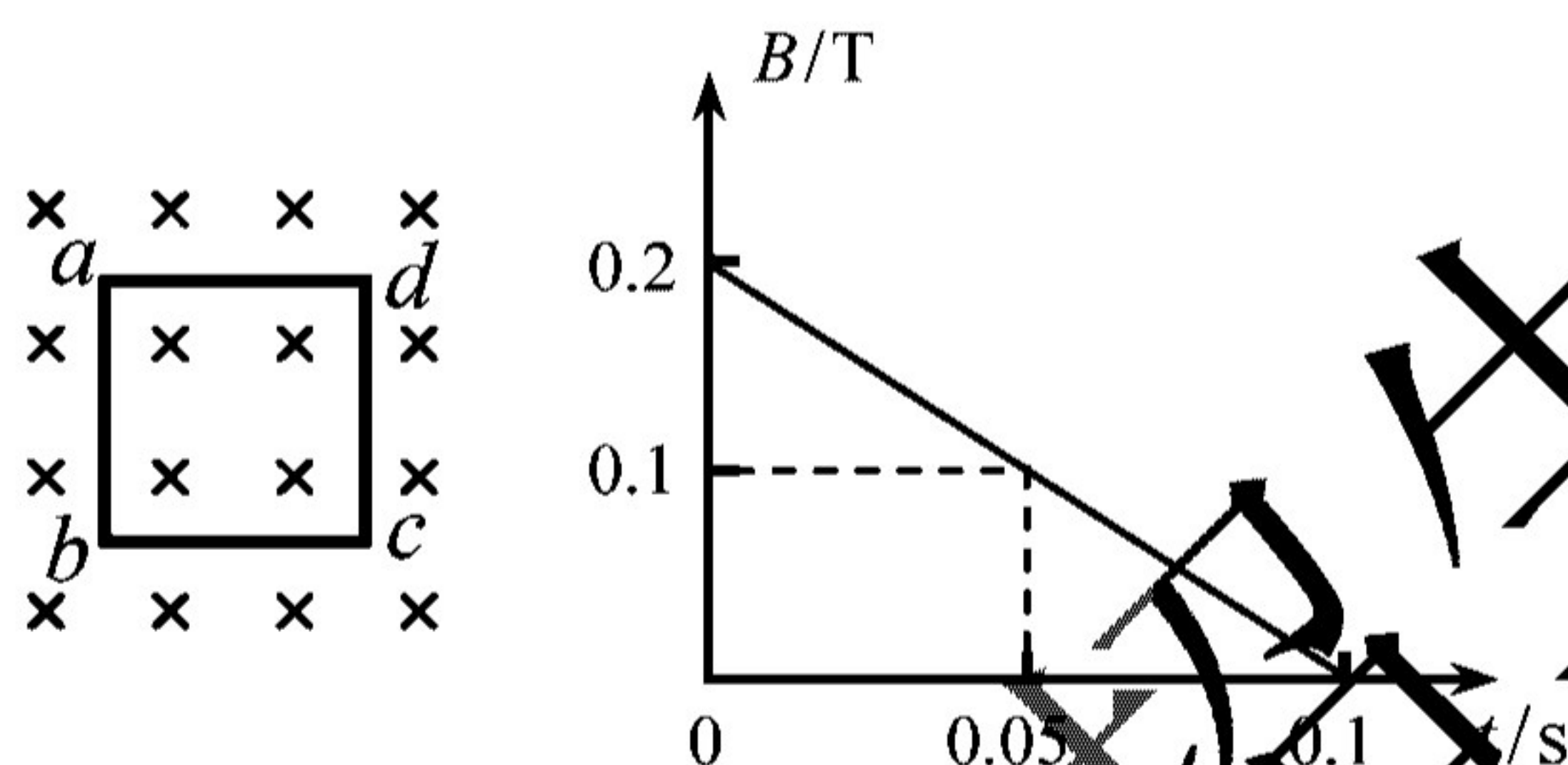




10. (14分) 如图所示, 垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度  $B$  随时间  $t$  均匀变化。

正方形硬质金属框  $abcd$  放置在磁场中, 金属框平面与磁场方向垂直, 电阻  $R = 0.1 \Omega$ , 边长  $l = 0.2 \text{ m}$ 。求

- (1) 在  $t=0$  到  $t=0.1 \text{ s}$  时间内, 金属框中的感应电动势  $E$ ;
- (2)  $t=0.05 \text{ s}$  时, 金属框  $ab$  边受到的安培力  $F$  的大小和方向;
- (3) 在  $t=0$  到  $t=0.1 \text{ s}$  时间内, 金属框中电流的电功率  $P$ 。



11. (16分) 长为  $l$  的轻绳上端固定, 下端系着质量为  $m_1$  的小球  $A$ , 处于静止状态。  $A$  受到一个水平瞬时冲量后在竖直平面内做圆周运动, 恰好能通过圆周轨迹的最高点。当  $A$  回到最低点时, 质量为  $m_2$  的小球  $B$  与之迎面正碰, 碰后  $A$ 、 $B$  粘在一起, 仍做圆周运动, 并能通过圆周轨迹的最高点。不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ , 求

- (1)  $A$  受到的水平瞬时冲量  $I$  的大小;
- (2) 碰撞前瞬间  $B$  的动能  $E_k$  至少多大?



12. (18分) 多反射飞行时间质谱仪是一种测量离子质量的新型实验仪器,其基本原理如图所示,从离子源  $A$  处飘出的离子初速度不计,经电压为  $U$  的匀强电场加速后射入质量分析器。质量分析器由两个反射区和长为  $l$  的漂移管(无场区域)构成,开始时反射区 1、2 均未加电场,当离子第一次进入漂移管时,两反射区开始加上电场强度大小相等、方向相反的匀强电场,其电场强度足够大,使得进入反射区的离子能够反射回漂移管。离子在质量分析器中经多次往复即将进入反射区 2 时,撤去反射区的电场,离子打在荧光屏  $B$  上被探测到,可测得离子从  $A$  到  $B$  的总飞行时间。设实验所用离子的电荷量均为  $q$ , 不计离子重力。

- (1) 求质量为  $m$  的离子第一次通过漂移管所用的时间  $T_1$ ;
- (2) 反射区加上电场, 电场强度大小为  $E$ , 求离子能进入反射区的最大距离  $x$ ;
- (3) 已知质量为  $m_0$  的离子总飞行时间为  $t_0$ , 待测离子的总飞行时间为  $t_1$ , 两种离子在质量分析器中反射相同次数, 求待测离子质量  $m_1$ 。

