北京东城区

2011—2012 学年度高三第一学期期末教学统一检测

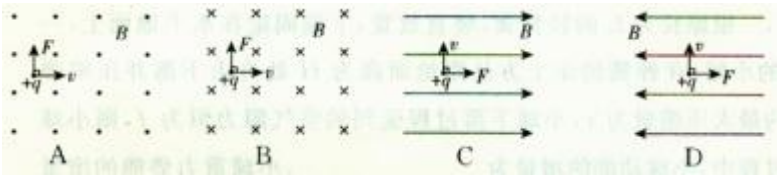
物 理 试 题

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 120 分。考试时长 100 分钟。考生务必将第 I 卷答案答在机读卡上，将第 II 卷答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将机读卡与答题纸一并交回。

第 I 卷 （选择题，共 48 分）

一、单项选择题（本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。每小题只有一个选项正确，把你认为正确选项前的字母填写在机读卡上）。

1．在下图所示的四幅图中，正确标明了带正电的粒子在磁场 B 中以速度 v 运动时所受洛伦兹力 F 方向的是 （ ）



2．有研究发现，轿车的加速度的变化情况将影响乘客的舒适度。若引入一个新的物理量（加速度的变化率）来表示加速度变化的快慢，该物理量的单位是 （ ）

A．m/s B．m/s^2 C．m/s^3 D．m^2/s

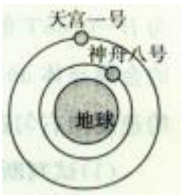
3．2011 年 9 月 29 日晚 21 时 16 分，我国将首个目标飞行器天宫一号发射升空，它将在两年内分别与神舟八号、神舟九号、神舟十号飞船对接，从而建立我国第一个空间实验室。神舟八号与天宫一号对接前按如图所示的轨道示意图运行，下列说法中正确的是（ ）

A．神舟八号的加速度比天宫一号小

B．神舟八号运行的速率比天宫一号小

C．神舟八号运行的周期比天宫一号长

D．神舟八号运行的角速度比天官一号大



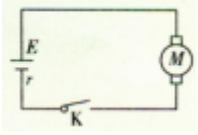
4．如图所示，直流电动机线圈的电阻为 R，电源内阻为 r，当该电动机正常工作时，电源路端电压为 U，通过电动机的电流为 I，则 （ ）

A．电动机内部发热功率为 I^2R

B．电动机的机械功率为 IU

C．电源电动势为 I（R+r）

D．电源的输出功率为 $IU+I^2R$



5．质量为 60kg 的体操运动员，做“单臂大回环”，用一只手抓住单杠，伸展身体，以单杠为轴从如图所示位置由静止向下做圆周运动。运动员运动到最低点时，估算她手臂受到的拉力为（忽略摩擦力和空气阻力，g 取 $10m/s^2$） （ ）

A．600 N B．1800 N C．3000 N D．3600 N



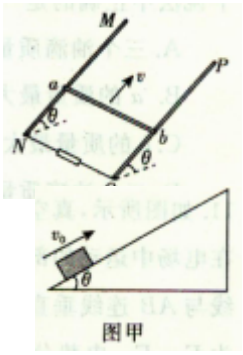
6．如图所示，两根足够长的光滑金属导轨 MN、PQ 平行放置，导轨平面与水平面的夹角为 θ，导轨的下端接有电阻。当导轨所在空间没有磁场时，使导体棒 ab 以平行导轨平面的初速度 v_0 冲上导轨平面，ab 上升的最大高度为 H;当导轨所在空间存在方向与导轨平面垂直的匀强磁场时，再次使 ab 以相同的初速度从同一位置冲上导轨平面，ab 上升的最大高度为 h。两次运动中导体棒 ab 始终与两导轨垂直且接触良好。关于上述情景，下列说法中正确的是　　（　　）

A．两次上升的最大高度比较，有 H=h

B．两次上升的最大高度比较，有 H<h

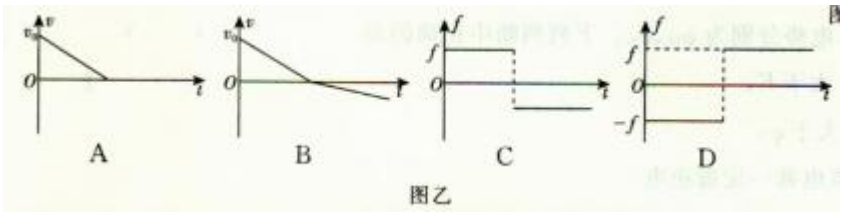
C．无磁场时，导轨下端的电阻中有电热产生

D．有磁场时，导轨下端的电阻中有电热产生



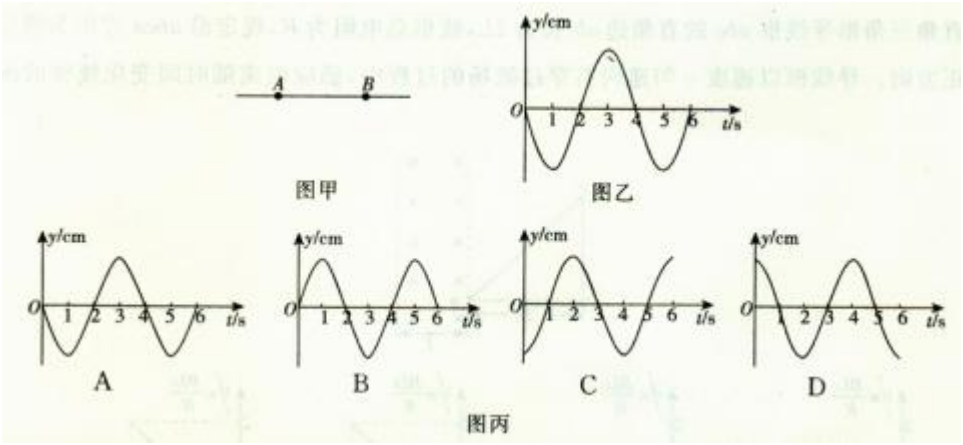
图甲

7．如图甲所示，质量为 m 的小物块以初速度 v_0 冲上足够长的固定斜面，斜面倾角为 θ，物块与该斜面间的动摩擦因数 μ >tan θ，（规定沿斜面向上方向为速度 v 和摩擦力 f 的正方向）则图乙中表示该物块的速度 v 和所摩擦力 f 随时间 t 变化的图象正确的是　　（　　）



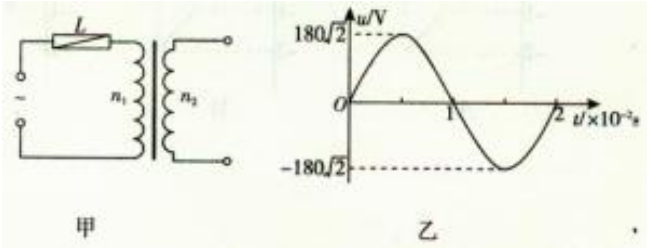
图乙

8．一列简谐横波以 1m/s 的速度沿绳子由 A 向 B 传播，A、B 间的距离为 3m，如图甲所示。若质点 B 的振动图象如图乙所示，则质点 A 的振动图象为丙图中的　　（　　）



图甲　图乙　图丙

9．如图甲所示，理想变压器的原线圈电路中装有 0.5A 的保险丝 L，原线圈匝数 n_1=600 匝，副线圈匝数 n_2=120 匝。当原线圈接在如图乙所示的交流电源上，要使整个电路和用电器正常工作，则副线圈两端可以接　　（　　）

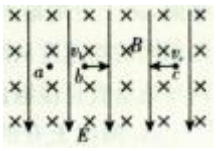


甲　乙

A．阻值为 12Ω 的电阻　　B．并联两盏的“36V 40W”灯泡

C．工作频率为 10Hz 的用电设备　　D．耐压值为 36V 的电容器

10．如图所示，匀强电场 E 方向竖直向下，水平匀强磁场 B 垂直纸面向里，三个油滴 a、b、c 带有等量同种电荷。已知 a 静止，b、c 在纸面内按图示方向做匀速圆周运动（轨迹未画出）。忽略三个油滴间的静电力作用，比较三个油滴的质量及 b、c 的运动情况，以下说法中正确的是（　　）



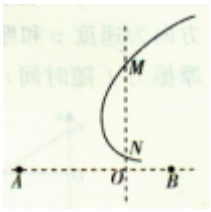
A．三个油滴质量相等，b、c 都沿顺时针方向运动

B．a 的质量最大，c 的质量最小，b、c 都沿逆时针方向运动

C．b 的质量最大，a 的质量最小，b、c 都沿顺时针方向运动

D．三个油滴质量相等，b 沿顺时针方向运动，c 沿逆时针方向运动

11．如图所示，真空中有两个等量异种点电荷 A 和 B 一带负电的试探电荷仅受电场力作用，在电场中运动的部分轨迹如图中实线所示．M、N 是轨迹上的两点，MN 连线与 AB 连线垂直，O 为垂足，且 AO>OB。设 M、N 两点的场强大小分别为 E_M、E_N，电势分别为 φ_M 、φ_N。下列判断中正确的是（　　）



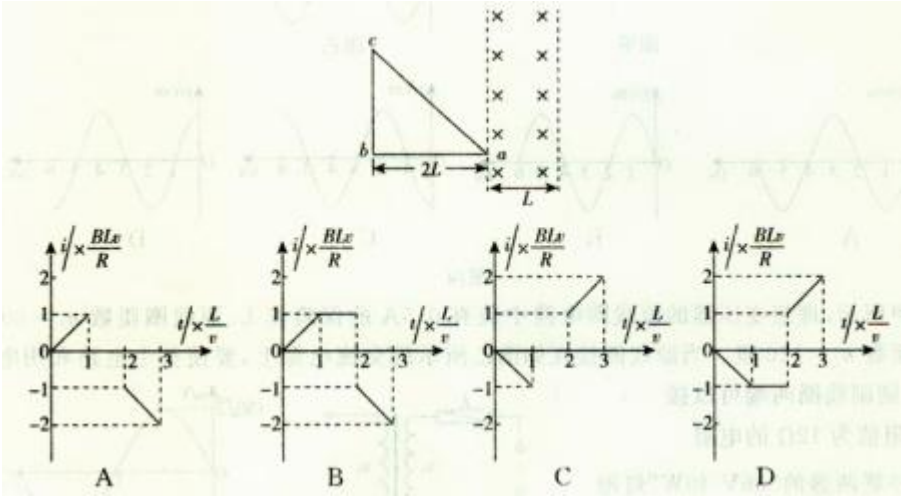
A．E_M 大于 E_N

B．φ_M 大于 φ_N

C．B 点电荷一定带正电

D．此试探电荷在 M 处的电势能小于 N 处的电势能

12．如图所示，宽度为 L 的有界匀强磁场的方向垂直纸面向里，磁感应强度的大小为 B。闭合等腰直角三角形导线框 abc 的直角边 ab 长为 2L．线框总电阻为 R．规定沿 abca 方向为感应电流的正方向。导线框以速度 v 匀速向右穿过磁场的过程中，感应电流随时间变化规律的图象是（　　）

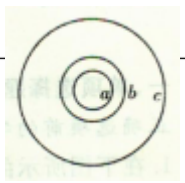


第 II 卷（填空题、计算题，共 8 题，共 72 分）

二、填空题（每小题 6 分，共 18 分）

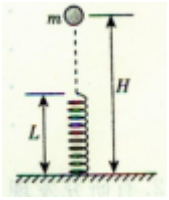
13．一个单摆的振动周期为 T。若只将摆长缩为原来的 $\frac{1}{4}$ 时，周期为_____；若只将摆球质量减为原来的 $\frac{1}{4}$ 时，周期为_____；若只将振幅减为原来的 $\frac{1}{4}$ 时，周期为_____。

14．如图所示，a、b、c 表示点电荷电场中的三个等势面，它们的电势分别为



φ、$\frac{2}{3}\varphi$、和$\frac{1}{4}\varphi(\varphi>0)$，该点电荷的电性为_____。一带电粒子从等势面 a 上某处由静止释放后，仅受电场力作用而运动。已知粒子经过等势面 b 时的速率为 v，则它经过等势面 c 时的速率为_____.

15．如图所示，一根原长为 L 的轻弹簧．竖直放置，下端固定在水平地面上，一个质量为 m 的小球，在弹簧的正上方从距地面高为 H 处自由下落并压缩弹簧。若弹簧的最大压缩量为 x，小球下落过程受到的空气阻力恒为 f，则小球下落的整个过程中，小球动能的增量为_____，小球重力势能的增量为 _____，弹簧弹性势能的增量为_____。



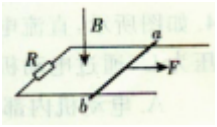
三、计算题：本题共 5 小题．共 54 分。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的，答案中必须写出数值和单位。

16．（10 分）如图所示，宽为 0.5m 的光滑水平金属框架固定在方向竖直向下、磁感应强度大小为 B=0.80T 的匀强磁场中，框架左端连接一个 R=0.4Ω 的电阻，框架上面置一电阻 r=0.1Ω 的金属导体 ab，ab 长为 0.5m。ab 始终与框架接触良好且在水平恒力 F 作用下以 v=1.25m/s 的速度向右匀速运动（设水平金属框架足够长．轨道电阻及接触电阻忽略不计）。

（1）试判断金属导体 ab 两端哪端电势高；

（2）求通过金属导体 ab 的电流大小；

（3）求水平恒力 F 对金属导体 ab 做功的功率。

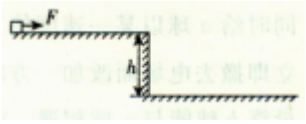


17．（10 分）如图所示，质量 m=2.0kg 的木块静止在高 h=1.8m 的水平平台上，木块距平台右边缘 7.75m，木块与平台间的动摩擦因数 μ=0．2。用水平拉力 F=20N 拉动木块，木块向右运动 4.0m 时撤去力 F。不计空气阻力，g 取 10m/s^2。求：

（1）F 作用于木块的时间；

（2）木块离开平台时的速度大小；

（3）木块落地时距平台边缘的水平距离。



18．（10 分）已知下列数据：

（1）地面附近物体的重力加速度 g；

（2）地球半径 R；

（3）月球与地球的两球心间的距离 r；

（4）卫星环绕地球运动的第一宇宙速度 v_1；

（5）月球绕地球运动的周期 T_1；

（6）地球绕太阳运动的周期 T_2；

（7）万有引力常数 G。

试选取适当的数据估算地球的质量。（要求给出两种方法）

19．（12 分）如图所示，在光滑水平桌面上放有长木板 C，C 的右端有固定挡板 P，木板 C 的长度为 2L。另有小物块 A 和 B 可以在长木板上滑动，A、C 之间和 B、C 之间的动摩擦因数相同，

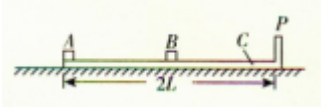
A、C 之间和 B、C 之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力。A、B 的尺寸以及 P 的厚度皆可忽略不计，A、B、C（连同挡板 P）的质量皆为 m。

（1）若 C 被固定在桌面上，B 静止放在木板 C 的中央，A 以初速度 v。从左端冲上木板 C，物块 A 刚好能碰到 B，求 A、C 之间的动摩擦因数。

（2）若 C 未被固定在桌面上，开始时 B 静止放在木板 C 的中央，A 以初速度 v_0' 从左端冲上木板 C。

a．要使物块 A 与 B 能相碰，初速度 v_0' 应满足的条件是什么？

b．若物块 A 与 B 发生碰撞过程的时间极短，且碰撞过程中没有机械能损失，要使物块 B 能够与挡板 P 发生碰撞，初速度 v_0' 应满足的条件是什么？

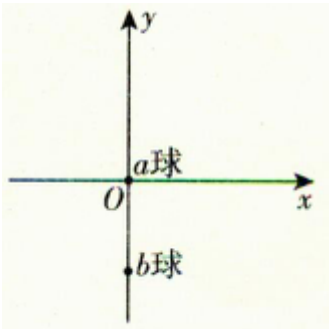


20．（12 分）在光滑绝缘的水平面（纸面）上建有如图所示的平面直角坐标系，在此水平面上可视为质点的不带电小球 a 静止于坐标系的原点 O，可视为质点的带正电小球 b 静止在坐标为（0，-h）的位置上。现加一方向沿 y 轴正方向、电场强度大小为 E、范围足够大的匀强电场，同时给 a 球以某一速度使其沿 x 轴正方向运动。当 b 球到达坐标系原点 O 时速度为 v_0，此时立即撤去电场而改加一方向垂直于纸面向外、磁感应强度大小为 B、范围足够大的匀强磁场，最终 b 球能与 a 球相遇。求：

（1）b 球的比荷 $\frac{q}{m}$；

（2）从 b 球到达原点 O 开始至 b 球与 a 球相遇所需的时间；

（3）撤去电场时，a 球的位置坐标。



高三物理参考答案及评分标准

一. 单项选择题(本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分)。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	B	C	D	A	C	D	A	D	B	A	C	D

第Ⅱ卷

(填空题、计算题,共 8 题,共 72 分)

二、填空题(每小题 6 分,共 18 分)

13. $\frac{T}{2}$;T;T(每空 2 分)

14. 正;$\frac{3v}{2}$(每空 3 分)

15. 0;$-mg(H+x-L)$;$(mg-f)(H+x-L)$(每空 2 分)

三. 计算题:本题共 5 小题,共 54 分。解答应有必要的文字说明、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,答案中必须写出数值和单位。

16. (10 分)

(1)a 端电势较高。 (2 分)

(2)$E=BLv$

$I=\frac{E}{R+r}$ 带入数据得 $I=1\text{A}$ (3 分)

(3)金属导体做匀速直线运动,受力平衡,有 $F=F_{安}$

又因为 $F_{安}=BIL$

$P=Fv$

带入数据得 $P=0.5\text{W}$ (5 分)

17. (10 分)

(1)对木块进行受力分析,根据牛顿运动定律及运动学公式:

$F-f=ma$

$mg=N$

$f=\mu N$

$s_1=\frac{1}{2}at^2$

代入数据得:$a=8.0\ \text{m/s}^2$,$t=1.0\ \text{s}$ (4 分)

(2)设木块出平台时的速度为 v,木块从静止到飞出平台过程中,根据动能定理:

$Fs_1-fs=\frac{1}{2}mv^2-0$ 代入数据得:$v=7.0\text{m/s}$ (3 分)

(3)设木块在空中运动的时间为 t'，落地时距平台边缘的水平距离为 s'，根据运动学公式：

$h=\frac{1}{2}gt'^2$ (3分)

$s'=vt'$

代入数据，$t'=0.6$ s　$s'=4.2$ m

18.(10分)

方法一：根据万有引力定律，在地球表面附近有

$$G\frac{M_{地}m}{R^2}=mg$$

得：$$M_{地}=\frac{gR^2}{G}$$

方法二：在地球表面附近，根据万有引力提供向心力

$$\frac{GM_{地}m}{R^2}=\frac{mv_1^2}{R}$$

得：$$M_{地}=\frac{v_1^2R}{G}$$

方法三：月球绕地球运动可近似看做是匀速圆周运动，根据万有引力定律

$$G\frac{M_{地}m}{r^2}=\frac{m4\pi^2}{T_1^2}r$$

得：$$M_{地}=\frac{4\pi^2r^3}{GT_1^2}$$

每用一种方法正确解答得5分，本题最多得分为10分。

19.(12分)

(1)木板 C 固定，物块 A 从左端冲上木板 C，刚好能碰到 B，物块 A 在水平方向只受滑动摩擦力，由动能定理

$$-\mu mgL=0-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad ①$$

可得 $\mu=\frac{v_0^2}{2gL}$ (3分)

(2)a. 木板 C 不固定，当物块 A 以初速度 v_0 冲上木板且向右运动时，A 受到木板 C 施加的大小为 μmg 的滑动摩擦力而减速，木板 C 受到 A 施加的大小为 μmg 的方向向右的滑动摩擦力。此时 B 和 C 之间应该没有相对滑动，一起向右加速运动。说明如下：

假设 B、C 间有相对运动，则 B 对 C 有滑动摩擦力大小为 μmg 的方向向左，那么 C 在 A 对 C 向右的滑动摩擦力和 B 对 C 的向左的摩擦力的共同作用下，应静止，显然是不符合实际的。B 在 C 施的静摩擦力作用下，和 C 一起向右加速运动。

若 A 与 B 刚好不能相碰，即 A 滑到木板 C 的中央，与 B 刚好接触且速度相同，设为 v_1。对于 A 与 B、C 组成的系统，因为 B 与木板 C 的速度相同，可得

$$mv_0'=3mv_1 \quad ②$$

在此过程中，设木板 C 向右运动的位移为 s_1，则物块 A 运动的位移为 s_1+L，如图所示。由动能定理有

$$-\mu mg(s_1+L)=\frac{1}{2}mv_1^2-\frac{1}{2}mv'^2_0 \quad ③$$

$$\mu mgs_1=\frac{1}{2}(2m)v_1^2 \quad ④$$

可得 $\frac{1}{2}mv'^2_0-\frac{1}{2}(3m)v_1^2=\mu mgL$

$$v'_0=\sqrt{3\mu gL}$$

由(1)结论可得

$$v'_0=\frac{\sqrt{6}}{2}v_0$$

物块 A 与 B 能相碰的条件是 $v'_0>\frac{\sqrt{6}}{2}v_0$。

b. 当物块 A 的初速度足够大时，A 与 B 能发生碰撞，设碰撞前的瞬间，A、B、C 三者的速度分别为 v_A、v_B 和 v_C，有

$$v_A>v_B,v_B=v_C \quad ⑤$$

A 与 B 发生碰撞时间极短，碰撞过程中，A 与 B 组成的系统动量守恒，因 A、B 间碰撞过程中没有机械能损失，质量又相等，因此 A、B 碰撞前后交换速度。碰撞后瞬间，A、B、C 三者的速度分别设为 v_A'、v_B'、v_C'，有

$$v_B'=v_A,v_A'=v_B,v_C'=v_C \quad ⑥$$

这样，A 与 C 速度相等，二者保持相对静止，$v_B'>v_A'(=v_C')$，B 在 C 上继续向右滑动，B 的速度逐渐减小，C 与 A 的速度逐渐增大。

若物块 B 刚好与挡板 P 不发生碰撞，也就是说 B 以速度 v_B' 从 C 板的中央滑动到挡板 P 处时，B 与 C(包括 A)的速度变为相同，设为 v_2，由动量守恒定律可得

$$mv'_0=3mv_2 \quad ⑦$$

A 以初速度 v_0 开始冲上 C，与 B 发生碰撞后，A、C 相对静止，B 到达 P 处这一过程中，A、B 和 C 组成的系统相互作用过程中的功能关系有

$$\frac{1}{2}mv'^2_0-\frac{1}{2}(3m)v_2^2=2\mu mgL \quad ⑧$$

由⑦、⑧两式可得

$$v'_0=\sqrt{6\mu gL}$$

由(1)结论可得

$$v'_0=\sqrt{3}v_0$$

物块 B 与 P 能相碰的条件是 $v'_0>\sqrt{3}v_0$ (9 分)

20. (12 分)

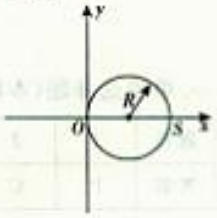
(1) b 球在电场力作用下加速，由动能定理得：

$$qEh=\frac{1}{2}mv_0^2$$

则 b 球的比荷为 $\frac{q}{m}=\frac{v_0^2}{2Eh}$ （2 分）

(2) b 球运动到原点后，只在磁场力作用下，在水平面上做匀速圆周运动，有

$qv_0B=m\frac{v_0^2}{R}$



半径 $R=\frac{mv_0}{qB}$

周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}=\frac{4\pi hE}{Bv_0^2}$

b 球只能与 a 球相遇在图中的 S 处，相遇所需时间为

$t=\left(k+\frac{1}{2}\right)T=\left(k+\frac{1}{2}\right)\frac{4\pi hE}{Bv_0^2}$

$(k=0、1、2\cdots\cdots)$ （5 分）

(3) a 球从 O 点开始运动到 S 点，与 b 球相遇所用时间为 $t'=t_1+t$

其中 $t_1=\frac{2h}{v_0}$

a 球通过的位移为 $OS=2R$

由 $v=\frac{2R}{t_1+t}$

可得 a 球的速度

$v=\frac{2Ev_0}{Bv_0+(2k+1)\pi E}$

则撤去电场时，a 球在 x 轴上的坐标为 $x_0=vt_1=\frac{4Eh}{Bv_0+(2k+1)\pi E}$

a 球的位置为 $\left(\frac{4Eh}{Bv_0+(2k+1)\pi E},0\right)$ （5 分）

$(k=0、1、2、\cdots\cdots)$