

## 惠州市 2025 届高三模拟考试

## 物 理

本卷共 6 页, 15 小题 考试时间: 75 分钟 满分 100 分

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. 钙基电池是未来电池技术的重要发展方向。如图 1 (a) 是某研究团队研究金属钙光电效应的电路图, 已知金属钙的逸出功为  $2.87\text{eV}$ 。图 1 (b) 是氢原子能级图, 若用大量氢原子从  $n=4$  能级向低能级跃迁辐射出的光照射阴极 K, 则下列说法中正确的是

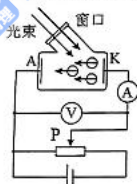


图 1 (a)



1 ————— -13.6eV

图 1 (b)

- A. 可以辐射出 4 种不同频率的光      B. 光电子的最大初动能为  $9.88\text{eV}$   
 C. 只有 1 种光能使钙发生光电效应      D. 滑片 P 向右移动, 电流表示数一定不变
2. 如图 2 所示为机械手用两根“手指”抓取篮球的简化示意图。抓取点对称分布在球心上方的同一水平面内, 篮球的重力大小为  $G$ , 两根“手指”对篮球的合力为  $F$ , 每根“手指”对篮球的摩擦力为  $f$ , 则在向上加速提起篮球的过程中, 下列说法正确的是



图 2

- A.  $F > G$   
 B. 篮球处于失重状态  
 C. 每根“手指”对篮球的摩擦力  $f < \frac{1}{2}G$   
 D. 每根“手指”对篮球的摩擦力  $f$  做负功
3. 在惠州市科技馆有一台脚踏式发电机, 当骑上去用力踩动踏板, 能点亮和发电机相连的白炽灯泡, 踩得越快灯泡越亮。其简化电路原理图如图 3 所示, 当线框绕转轴匀速转动时, 下列说法正确的是

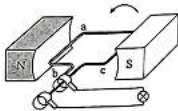


图 3

- A. 线框每转一圈电流方向改变一次  
 B. 线框到达图 3 位置时回路电流为零  
 C. 线框处于图 3 位置时磁通量变化最快  
 D. 转速提高到两倍, 则回路电流有效值变为原来的  $\sqrt{2}$  倍

4. “天关”卫星专注于高能天体物理和时域天文观测，绕地球做匀速圆周运动时离地面高度约为 600km，图 4 为“天关”卫星与某高轨卫星的位置关系，下列说法正确的是
- A. “天关”绕地运行的线速度小于地球第一宇宙速度  
 B. “天关”绕地运行的角速度小于地球自转的角速度  
 C. “天关”绕地运行的线速度小于高轨卫星的线速度  
 D. “天关”的机械能一定小于高轨卫星的机械能

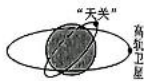


图 4

5. 如图 5 所示，一块镶嵌在展示柜里装饰用的长方体玻璃砖，其 ABCD 面露于柜外，玻璃砖厚度 AA'=8cm，左侧 A'B' 棱上安装一条双色细灯带，能发出 a、b 两种颜色的光，在 ABCD 面上能观察到 a、b 复色光区域和 b 单色光区域，复色光区域沿着 AD 方向宽度为 6cm，设真空中光速为 c。则下列说法正确的是

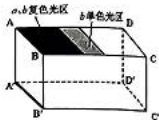


图 5

- A. a 光的折射率为  $\frac{4}{3}$       B. a 光在此玻璃中传播速度为  $\frac{4c}{5}$   
 C. b 光折射率小于 a 光折射率      D. a、b 光折射率差值越大，单色光区域宽度越窄
6. 某实验小组将固定在铁架台上的竖直放置的细管（下端封闭，上端开口）置于电梯内做实验。管内用高度为  $h$ 、密度为  $\rho$  的液体密封了一段长度为  $l_1$  的空气（可视为理想气体），如图 6 所示。当电梯加速过程中，温度保持不变，空气柱的长度变为  $l_2$ 。已知大气压强为  $p_0$ ，重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是



图 6

- A. 若  $l_2 < l_1$ ，则电梯一定向下运动  
 B. 若  $l_2 < l_1$ ，则外界对管内气体做负功  
 C. 若  $l_2 > l_1$ ，则管内气体向外释放热量  
 D. 加速过程中，管内气体的压强变为  $(p_0 + \rho gh) \frac{l_1}{l_2}$
7. 如图 7 (a) 所示，轻质弹簧下端固定在倾角为  $37^\circ$  的粗糙斜面底端挡板上，弹簧处于原长。质量为  $m=1\text{kg}$  的小物块，从斜面顶端由静止释放沿斜面下滑，小物块沿斜面向下运动过程中的合力  $F$  随位移  $x$  变化的图像如图 7 (b) 所示。已知弹簧始终在弹性限度内，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。下列说法正确的是

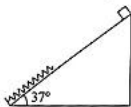


图 7 (a)

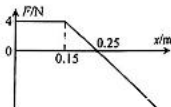


图 7 (b)

- A. 此过程小物块所受重力的冲量为 0  
 B. 小物块与斜面间的动摩擦因数为 0.4  
 C. 小物块刚接触弹簧时位移大小  $x=0.25\text{m}$   
 D. 根据题目所给信息可以计算出弹簧的最大压缩量

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，有选错的得 0 分。

8. 可拉伸电容器在智能穿戴等柔性电子产品中应用广泛，其核心结构由可变形电极和离子凝胶电介质组成，如图 8 所示。当电容器拉伸时，极板面积  $S$  和电介质的厚度  $d$  均发生变化，其体积  $V=sd$  保持不变。充电后与电源断开的电容器，在缓慢左右绝缘拉伸过程中，下列判断正确的是

- A. 电容器的电荷量不变
- B. 电容器两电极间电压不变
- C. 电容器的电容与  $d$  成正比
- D. 电容器中的电场强度与  $d$  成正比



图 8

9. 古代抛石机原理简化如图 9 所示，轻杆 AB 可绕转轴 O 在竖直面内转动，两臂长度分别为  $OA=2m$ 、 $OB=8m$ 。A 处固定质量为  $24kg$  的重物，B 处放一质量为  $1kg$  的石块。将轻杆拉到水平并从静止释放，当轻杆运动到竖直位置时石块脱离轻杆。重物与石块均可看成质点，不计空气阻力和摩擦力， $g$  取  $10m/s^2$ ，下列说法正确的是

- A. 从释放到抛出前，石块机械能守恒
- B. 从释放到抛出前，轻杆对重物做负功
- C. 石块脱离瞬间的速度大小为  $8\sqrt{5}m/s$
- D. 石块脱离瞬间，石块所受重力的功率为 0

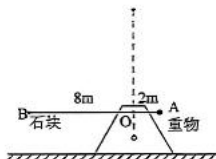


图 9

10. 福建舰舰载机着陆原理简化如图 10 所示，水平平行金属轨道 MN、PQ 间接有阻值为  $R$  的电阻，其间存在竖直向下的磁感应强度为  $B$  的匀强磁场。长为  $L$ 、质量为  $m$ 、阻值为  $r$  的金属棒  $ab$  垂直置于轨道上，质量为  $M$  的舰载机钩住与金属棒  $ab$  连接的绝缘阻拦索（不计质量）后迅速达到共同速度  $v_0$ ，关闭动力滑行一段距离后停下，系统所受阻力与其速度成正比，即  $f=kv$  ( $k$  为定值)，下列说法中正确的是

- A. 共速时金属棒中的电流方向由 b 到 a
- B. 系统的动能全部转化为棒上产生的焦耳热
- C. 舰载机滑行的距离为  $\frac{(M+m)(R+r)v_0}{B^2L^2+k(R+r)}$
- D. 刚共速时舰载机的加速度为  $\frac{B^2L^2v_0}{M(R+r)}$



图 10

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。考生根据要求作答。

11. (7 分) 下列是《普通高中物理课程标准》中列出的两个必做实验，请按要求完成相关实验内容。

(1) 在“用油膜法估测油酸分子的大小”实验中，某同学的实验操作如下：

- ① 取体积  $V_1$  的纯油酸配制出体积  $V_2$  的油酸酒精溶液，滴入  $N$  滴溶液到量筒，测出其体积为  $V_3$ ；
- ② 在浅盘中装入少量水，并在水面上均匀地轻轻撒上少量痱子粉；
- ③ 用滴管将 1 滴油酸酒精溶液轻轻滴入水面中央，散开后可以看到油酸膜的轮廓，测得油酸膜面积  $S$ 。

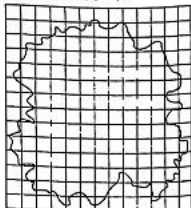


图 11 (a)

在实验中，撒上少量痱子粉的作用是\_\_\_\_\_。

实验得到油酸膜的轮廓如图 11 (a) 所示，已知每个小格的面积为  $1\text{cm}^2$ ，则  $S = \underline{\hspace{2cm}}\text{cm}^2$ ，写出油酸分子直径的表达式  $D = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $N$ 、 $S$  表示)

(2) 某同学利用传感器验证向心力与角速度的关系。如图 11 (b) 所示，将力传感器和光电门固定，圆盘边缘上固定一竖直的遮光片，将光滑小定滑轮固定在圆盘中心正上方，用一根细绳跨过定滑轮连接小滑块和力传感器。实验时电动机带动水平圆盘匀速转动，滑块随圆盘一起转动，力传感器可以实时测量绳的拉力  $F$  的大小。某次实验操作如下：

- ① 测得遮光片的宽度  $d$  如图 11 (c) 所示， $d = \underline{\hspace{2cm}}\text{mm}$ 。
- ② 测得圆盘半径为  $R$ ，滑块的转动半径为  $r$ 。
- ③ 测得遮光片经过光电门的遮光时间为  $\Delta t$ ，则滑块做圆周运动的角速度  $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用所给物理量的符号表示)
- ④ 作出  $F - \omega^2$  图像如图 11 (d) 所示，图线不经过原点，是因为滑块受到圆盘施加的沿圆盘半径\_\_\_\_\_ (选填“向里”或“向外”) 的摩擦力  $f$ ，且最大静摩擦力  $f_{\text{max}} = \underline{\hspace{2cm}}\text{N}$ 。

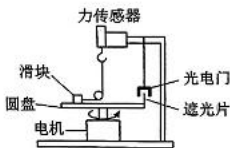


图 11 (b)

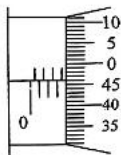


图 11 (c)

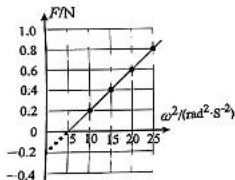


图 11 (d)

12. (9分) 新能源汽车控制温度时经常要用到热敏电阻。实验室里有 PTC 和 NTC 两个热敏电阻, PTC 电阻值随温度的升高而增大, NTC 电阻值随温度的升高而减小。某实验小组想利用下列器材来探究这两个热敏电阻的特性。

- A. 电源  $E$  (电动势 12V, 内阻可忽略)  
 B. 电流表  $A_1$  (满偏电流 10mA, 内阻  $10\Omega$ )  
 C. 电流表  $A_2$  (量程  $0\sim 0.6A$ , 内阻约  $0.5\Omega$ )  
 D. 滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值为  $10\Omega$ )  
 E. 滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值为  $500\Omega$ )  
 F. 定值电阻  $R_3=990\Omega$   
 G. 单刀单掷、双掷开关各一个、导线若干

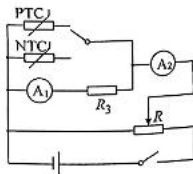


图 12 (a)

- (1) 按图 12 (a) 所示连接电路, 若要求方便调节热敏电阻两端的电压, 则选择的滑动变阻器为 \_\_\_\_\_ (填器材前的字母)。  
 (2) 在图 12 (a) 所示电路中, 将选择开关与 PTC 热敏电阻连接, 此时电路中电流表  $A_1$  示数为  $5mA$ , 电流表  $A_2$  示数为  $0.34A$ , 则此时 PTC 热敏电阻阻值约为 \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留 2 位有效数字)。  
 (3) 利用热敏电阻制作超温报警装置如图 12 (b) 所示。当控制器两端电压大于某临界电压时, 控制器驱动报警器发出警报, 则图中热敏电阻  $R_T$  应选择 \_\_\_\_\_ (选填“PTC”或“NTC”) 热敏电阻, 请简述选择此类热敏电阻的原因: \_\_\_\_\_。若要降低报警临界温度, 可以将滑动变阻器滑片 \_\_\_\_\_ (选填“向上”或“向下”) 滑动。

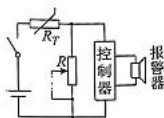


图 12 (b)

13. (9分) 渔船常用回声探测器发射的超声波探测水下鱼群与障碍物。某探测器发出的超声波的频率为  $f=7.5\times 10^5Hz$ ,  $t=0$  时刻该超声波的波形图如图 13 所示, 此时原点处质点速度方向沿  $y$  轴正方向。求:

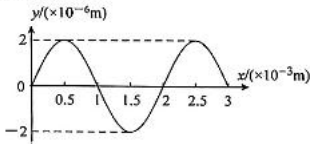


图 13

- (1) 该超声波在水中的角频率  $\omega$ , 并写出平衡位置在原点的质点的振动方程, 即  $y-t$  关系式 (计算结果可以用  $\pi$  表示);  
 (2) 超声波发出之后, 经过  $t=2s$  后探测器就收到鱼群反射的回声, 则鱼群到渔船的距离 (忽略鱼群和船的运动)。

14. (13分) 如图 14 (a) 所示,  $t=0$  时刻, 质量  $m=5\text{kg}$  的货物从传送带底端 A 静止释放,  $t=6\text{s}$  时刻从顶端 B 抛出去, 最终落在与 B 点等高的平台上, 在传送带上运动的  $v-t$  图像如图 14 (b) 所示. 已知传送带与水平面夹角  $\theta=37^\circ$ , 皮带轮大小及空气阻力可忽略不计, 货物可视为质点, 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ . 求:
- (1) 货物与传送带之间的动摩擦因数  $\mu$ ;
  - (2) 货物落点与 B 点的水平距离  $x$ ;
  - (3) 该装置传送货物相对空载至少需额外消耗的能量  $E$ .

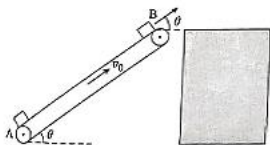


图 14 (a)

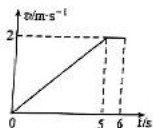


图 14 (b)

15. (16分) 如图 15 (a) 所示, 空间存在竖直向上的匀强电场, 大小相等的两金属小球 A 和 B 位于同一水平高度处, 其中 A 球带电量为  $+q$ , 质量为  $m$ . B 球不带电, 质量为  $3m$ . 现给 A 球竖直向下的初速度  $v_0$ , 给 B 球水平指向 A 的初速度  $v_0$ . 经过一段时间后 A 的速度减小为零, B 正好与 A 发生弹性正碰, 碰撞后两者电量平分. 碰撞结束后瞬间 (此时  $t=0$ ), 空间再施加如图 15 (b) 所示的垂直纸面磁场 (向外为正向), 其中  $L$  为已知量,  $T_0 = \frac{4\pi L}{v_0}$ . 不考虑碰撞后 B 对 A 的运动带来的影响, 不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ . 求:

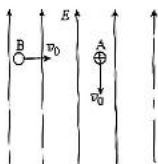


图 15 (a)

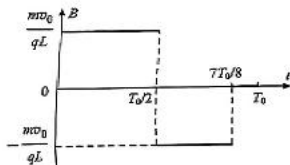


图 15 (b)

- (1) 电场强度  $E$  的大小;
- (2) 碰撞结束后, 小球 A 的速度大小;
- (3) 在  $0-T_0$  时间内, 小球 A 在竖直方向上的位移大小.

# 惠州市 2025 届高三模拟考试物理参考答案

1	2	3	4	5	6	7		8	9	10
B	A	C	A	C	D	D		AD	BCD	AC

11. (7分)

(1) 方便显示出油酸膜的轮廓(清晰边界)或提高实验的可视性或便于观察实验现象或形成一层单分子油膜等类似表述均可 (1分)

112 (1分) (在“108-116”范围内均可得分,带单位“ $\text{cm}^2$ ”不扣分)

$\frac{V_1 V_3}{NSV_2}$  (1分) (符号前后顺序变化不影响得分)

(2) 3.960 (1分) (在“3.958-3.962”范围内均可得分,带单位“ $\text{mm}$ ”不扣分)

$\frac{d}{R\Delta t}$  (1分) (符号前后顺序变化不影响得分,“ $R$ ”写成“ $r$ ”不得分)

向里 (1分) (唯一答案)

0.2 (1分) (写成“0.20”及带单位“ $\text{N}$ ”不扣分)

12. (9分)

(1) D (1分) (写成“ $R_1$ ”也能得分)

(2) 15 (2分) (唯一答案,带单位“ $\Omega$ ”不扣分)

(3) NTC (2分) (唯一答案)

随着温度升高,NTC热敏电阻的电阻减小,根据串联分压原理可知,控制器两端电压增大(2分)

(答题的要点:温度升高,控制器两端电压要增大,即可得2分)

向上(2分) (唯一答案)

13. (9分)

(1) (5分)

质点振动的角频率:  $\omega=2\pi f$  (1分)

$=1.5\pi \times 10^6 \text{ rad/s}^{-1}$  (1分)

(也可先计算出周期  $T=\frac{1}{f}$ ,再用公式  $\omega=\frac{2\pi}{T}$  进行计算)

故平衡位置在原点的质点的振动方程:  $y=Asin\omega t$  (1分)

$A=2 \times 10^{-6} \text{ m}$  (1分)

$y=2 \times 10^{-6} \sin(1.5\pi \times 10^6 t)$  (1分)

(直接写成正确的振动方程也可得3分;若用余弦“ $\cos$ ”表示,其他均正确,扣1分;带单位“ $\text{m}$ ”不扣分)

(2) (4分)

根据图像信息可知,超声波的波长为:  $\lambda=2 \times 10^{-3} \text{ m}$  (1分)

超声波在水中的速度:  $v=\lambda f$  (1分)

$=1.5 \times 10^3 \text{ m/s}$

(也可用公式  $v=\frac{\lambda}{T}$  进行计算,只要计算出正确的速度  $v$ ,上面两式子合在一起得2分)

鱼群到渔船的距离:  $s=v \frac{t}{2}$  (1分)

代入数据得:  $s=1500 \text{ m}$  (1分)

14. (13分)

(1) (4分)

由  $v-t$  图像可知,货物先匀加速再匀速,由牛顿第二定律结合图像可知:

$\mu mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma$  (2分)

(上述表达式分开写,可酌情给步骤分)

$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=0.4 \text{ m/s}^2$  (1分)

解得:  $\mu=0.8$  (或  $\mu=0.80$ ) (1分)

(2) (3分)

由  $v-t$  图像可知货物斜抛的初速度  $v=2 \text{ m/s}$ ,则

$2v \sin 37^\circ = gt$  (1分)

$x=v \cos 37^\circ \cdot t$  (1分)

(上述表达式也可以写成:  $v \sin 37^\circ = gt$ ,  $x=v \cos 37^\circ \cdot 2t$ )

解得:  $x=\frac{48}{125} \text{ m}=0.384 \text{ m}$  (1分)

(上述结果,不化简不扣分,不带单位扣1分)

(3) (6分)

方法一：相较空载，装置额外消耗的能量  $E$  等于货物增加的机械能  $\Delta E$  与摩擦生热  $Q$  之和

$$E = \Delta E + Q \quad (1 \text{分})$$

$$\Delta E = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{分})$$

(若以上两表达式合在一起，可得 2 分，若有  $Q = \mu mg \cos 37^\circ \cdot s_{\text{相}}$  可再得 1 分，但不重复得分)

$v-t$  图线所围面积即传送带的长度  $L$ ，水泥袋在传送带上升的高度  $h$

$$L = \frac{1}{2} \times (1+6) \times 2\text{m} = 7\text{m} \quad (1 \text{分})$$

$$h = L \sin 37^\circ$$

货物和传送带在前  $t'=5\text{s}$  发生滑动时的相对位移

$$s_{\text{相}} = vt' - \frac{1}{2}at'^2$$

$$s_{\text{相}} = 5\text{m} \quad (1 \text{分})$$

(计算出相对位移  $s_{\text{相}} = 5\text{m}$ ，可得 1 分；计算出传送带的长度  $L = 7\text{m}$  或高度  $h = 4.2\text{m}$ ，可得 1 分)

$$\text{摩擦产生的热量: } Q = \mu mg \cos 37^\circ \cdot s_{\text{相}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } E = 380\text{J} \quad (1 \text{分})$$

方法二：相较空载，装置额外消耗的能量  $E$  等于传送带运送货物过程中，克服摩擦力所做的功，分两部分来计算。

滑块相对传送带滑动过程中，即前  $t_1 = 5\text{s}$  内：

$$\text{传送带运动的距离: } s_1 = vt_1 = 10\text{m} \quad (1 \text{分})$$

$$W_{f1} = \mu mg \cos 37^\circ s_1 \quad (1 \text{分})$$

滑块相对传送带静止运动过程中，5-6s 内，即  $t_2 = 1\text{s}$  内：

$$\text{传送带运动的距离: } s_2 = vt_2 = 2\text{m} \quad (1 \text{分})$$

$$W_{f2} = mg \sin 37^\circ s_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{多消耗的能量: } E = W_{f1} + W_{f2} \quad (1 \text{分})$$

$$= \mu mg \cos 37^\circ s_1 + mg \sin 37^\circ s_2$$

$$\text{解得: } E = 380\text{J} \quad (1 \text{分})$$

15. (16分)

(1) (4分)

$$\text{B 在竖直方向上做自由落体运动: } h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{A 在竖直方向上匀减速到零: } h = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则 } a = g$$

(只要分析出  $a = g$  【大小相等】即可得 2 分)

$$qE - mg = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得: } E = \frac{2mg}{q} \quad (1 \text{分})$$

(2) (7分)

$$\text{A 在竖直方向上匀减速到零: } v_0 = at \quad (1 \text{分})$$

$$\text{B 在竖直方向上做自由落体运动: } v_y = gt \quad (1 \text{分})$$

碰撞前 B 的速度  $v$  的大小、与水平方向夹角  $\theta$  满足

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{2}v_0 \quad (1 \text{分})$$

(只要得出  $v = \sqrt{2}v_0$ ，即可得 3 分)

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$= 1$$

(得出  $\tan \theta = 1$  或 A 球的速度方向与水平方向夹角  $45^\circ$  斜向右下方，均可得 1 分)

$$\text{两个小球发生弹性碰撞: } 3mv = 3mv_B + mv_A \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} \times 3mv^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_B^2 + \frac{1}{2} \times mv_A^2 \quad (1 \text{分})$$

(上述表达式，形式正确即可， $v$  写成  $\sqrt{2}v_0$  或  $v_B$  也可以，但写成  $v_0$  不得分)

$$\text{联立方程解得: } v_A = \frac{3\sqrt{2}v_0}{2} \quad (1 \text{分})$$

(3) (5分)

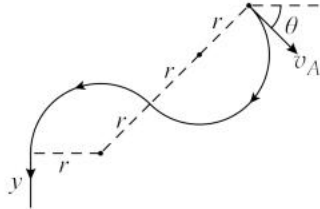
碰撞结束后, A 的电荷量变为  $\frac{q}{2}$ , 此后电场力与重力平衡, A 在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动

$$\frac{q}{2}v_A B = m \frac{v_A^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$T = \frac{2\pi r}{v_A} \quad (1 \text{分})$$

(上述表达式, 形式正确即可, 但  $\frac{q}{2}$  写成  $q$  不得分)

代入数据可得  $r=3\sqrt{2}L$ ,  $T=T_0$ , 由此可知碰撞后 A 的运动轨迹如下图所示



其中最后  $\frac{T_0}{8}$  内做匀速直线运动, 方向竖直向下

$$y = v_A \frac{T_0}{8} \quad (1 \text{分})$$

在  $0 \sim T_0$  时间内, 小球 A 在竖直方向上的位移

$$Y = y + 3r \cos 45^\circ \quad (1 \text{分})$$

(上述两表达式合在一起, 形式正确也得 2 分)

$$\text{解得: } Y = \left(9 + \frac{3\sqrt{2}\pi}{4}\right)L \quad (1 \text{分})$$