

浙江强基联盟 2023 学年第二学期高三 3 月联考

物理试题参考答案

1. B 【解析】根据功率的定义式 $P = \frac{W}{t}$ 可知 $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

根据功的定义式 $W = FL \cos \alpha$ 可得 $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

其中力的单位 $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

故功率单位用国际单位制的基本单位可表示为 $W = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$, 故选 B。

2. C 【解析】A, 顺着电场线电势降低, 故 A 错误

B, b 点位置电场线较密, 故场强较大, 电子在 b 点的加速度更大, B 错误

C, 电子从 a 点运动到 b 点过程中电场力做负功, 动能减小, 故 C 正确

D, 电子在电势能低的 b 点电势能更高, 故 D 错误

3. D 【解析】AB. 因为 a 款支架与球面锅的接触点的弹力始终垂直于支架的斜面, 方向不变, 所以锅的尺寸越大, a 款每个支架齿受到的压力不变

CD. 因为 b 款支架与球面锅的接触点的弹力始终垂直于公切面, 所以锅的尺寸越大, b 款每个支架齿对锅的支持力与竖直方向的夹角变小, 由力的分解的知识可知 b 款每个支架齿受到的压力越小

故选 D。

4. I 【解析】

A. 根据 $\Delta v = a \Delta t$ 知 $a-t$ 图像与坐标轴围成面积表示速度变化量, 可知手机在 t_1 时刻速度为正, 还没有到最高点, 故 A 错误;

B. 根据图像与坐标轴围成面积表示速度变化量, 可知手机在 t_2 时刻前后速度均为正, 运动方向没有发生改变, 故 B 错误;

C. 由图可知, 手机的加速度某一段时间内等于重力加速度, 则手机与手掌没有力的作用, 手机可能离开过手掌, 故 C 错误;

D. 由图可知 t_2 时刻后加速度变为负值, 速度依旧为正, 则手机开始减速上升。 $t_1 \sim t_3$ 时间内加速度向上不断减小, 根据牛顿第二定律得 $mg - N = ma$ 得 $N = ma + mg$, 可知加速度由向上到向下的过程中支持力一直减小。故 D 正确。

5. C 【解析】A. 上升过程, 离开蹦床前, 蹦床给运动员的弹力向上, 做正功, 离开蹦床之后没有弹力, 不做功

B. 站在蹦床上到跳起过程, 运动员自己对自己做功, 系统机械能会增加。

C. 最开始的几次起跳的上升过程, 运动员自己对自己做功, 故蹦床弹性势能的减小量小于运动员机械能的增加量。

D. 最高点基本稳定时, 人和蹦床组成的系统机械能可认为守恒, 人的重力势能与沙发弹性势

能之和最小时,运动员的动能最大,加速度应该最小

故选 C。

6. C 【解析】

A、从 B 运动到 C 的过程中机器人的向心加速度 $a = \frac{v^2}{r} = \frac{1^2}{4} \text{ m/s}^2 = 0.25 \text{ m/s}^2$ 故 A 错。

B、餐盘与托盘恰好不发生相对滑动,摩擦力提供向心力有 $\mu mg = m \frac{v^2}{r}$

解得 $v_m = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$,故 B 错。

C、由 $a = \frac{v^2}{2r} = \frac{1^2}{2 \times 4} \text{ m/s}^2 = 0.125 \text{ m/s}^2$ 知,该加速度小于发生相对滑动的临界加速度 2 m/s^2 ,

故 C 正确。

D、机器人以 1 m/s 的速度匀减速至 D 点的最大加速度 $a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$,故最短的减速时间 $t_1 = 0.5 \text{ s}$,匀减速的最小位移为 0.25 米 ,故从 C 点开始匀速运动的时间 $t_2 = 11.75 \text{ s}$,故从 C 运动到 D 点的最短时间为 12.25 s ,D 错。

7. D 【解析】

A. “中国空间站”在轨道上做匀速圆周运动的周期: $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m(R+h) \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$

得: $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R+h)^3}{gR^2}} \approx 1.4 \text{ h} < 24 \text{ h}$,故 A 错误

B. “中国空间站”在轨道上做匀速圆周运动,根据牛顿第二定律有

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = ma$$

物体绕地球表面运行,根据牛顿第二定律有

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

联立解得“中国空间站”正常在轨道上做圆周运动的向心加速度大小为

$$a = \frac{R^2}{(R+h)^2} g$$

故向心加速度稍小于 g ,B 错误;

C. 根据向心加速度公式 $a = \frac{v^2}{R+h}$

“中国空间站”正常在轨道上做圆周运动的线速度大小为 $v = R \sqrt{\frac{g}{R+h}} < \sqrt{gR}$

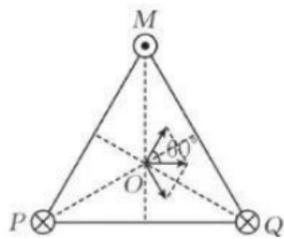
故 C 错误;

D. 空间站由低轨向高轨修正时需要离心运动,故需要发动机点火使空间站加速,但进入目标轨道后的速度比修正之前低轨的速度小。

故 D 正确;

故选 D。

8. C 【解析】根据右手螺旋定则,通电导线 P 、 M 和 Q 在 O 处的磁场方向如图所示,由题知,三角形中心 O 处的磁感应强度大小为 B ,则每根导线在 O 点的磁感应强度大小分别为 $\frac{B}{2}$,撤去导线 P 后,导线 Q 、 M 在 O 点的磁感应强度成 60° 角,合成后磁感应强度的大小为 $\frac{\sqrt{3}B}{2}$,故选 C。



9. B 【解析】

A. 由甲图可知,波长为 4 m ,由乙图可知,周期为

$$T = (4.5 - 0.5)\text{ s} = 4\text{ s}$$

所以波速

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{4}\text{ m/s} = 1\text{ m/s}$$

A 正确;

BC. 根据乙图分析, $t=0$ 时, M 点振动方向向下,机械波向 x 轴正方向传播,故 $t=0$ 时刻, $x=1.5\text{ m}$ 处的质点正向 y 轴正方向运动, M 点的横坐标不可能为 1.5 m ,B 错误,C 正确;

D, $t=1.0\text{ s}$ 时,根据乙图,由于对称性可知, M 点位移为 $-\frac{\sqrt{2}}{10}\text{ m}$,D 正确。

10. C 【解析】

A. 三个灯泡都在发光时,由于原、副线圈中的电流之比为 $1:2$,故三个灯泡的亮度相等

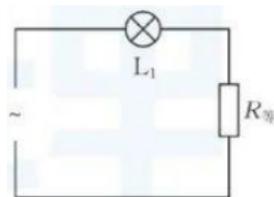
B. 灯泡 L_3 灯丝烧断后,副线圈回路电阻 $R_{\text{副}}$ 变大,如图所示,根据变压器的等效电阻

$$R_{\text{等}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_{\text{副}}$$

可知, R 电阻变大,电源电压恒定,则原线圈电流减小,灯泡 L_1 变暗,B 错误;

C. 原线圈电流减小,电源电压恒定,由于输入电流变小,灯泡 L_1 两端的电压减小,原线圈两端电压增大,匝数比不变,故副线圈两端电压增大,所以灯泡 L_2 变亮,故 C 正确,

D. 由于 $R_{\text{副}}$ 变成原来两倍,故 R 也变成原来两倍,即变压器的等效电阻由 $\frac{R}{8}$ 变成 $\frac{R}{4}$,故原线圈的电压由 $\frac{U}{9}$ 增大为 $\frac{U}{5}$,故原线圈的输入功率不相等,D 错误。



11. C 【解析】

A. 由左手定则,电子所受洛伦兹力向外,所以霍尔器件 C 端的电势低于 D 端的电势

B. 若磁铁装反了(两极互换)霍尔电压会反向,但由丁图可知不影响电动助力车的正常骑行

C. 由 $evB = e\frac{U}{b}$; $I = ne \times ba \times v$ 可知: $U = \frac{IB}{nea}$,所以仅减小图丙中器件的尺寸 a 时, U 增大,

由丁图可知可使电动助力车更容易获得最大速度

D. 当骑手按图乙箭头所示方向均匀转动把手时若电压会随时间均匀增大,则由丁图可知,电动助力车的速度随时间增加更慢,加速度将减小

故选 C。

12. B 【解析】

A. 由图可知 a 光的偏折程度比 b 光的偏折程度小, 则冰晶对 b 光的折射率比对 a 光的折射率大, 根据棱镜色散规律可知 a 光的频率比 b 光的频率低, 根据

$$v = \frac{c}{n}$$

可知在冰晶中, b 光的波速比 a 光小, 故 A 错误;

B. 由上可知, a 光折射率小, 频率小, 光子能量小, 所以 a 光比 b 光不容易发生光电效应, 若 a 光能使某金属发生光电效应, 则 b 光也可以使该金属发生光电效应, 故 B 正确;

C. 根据

$$c = \lambda f$$

所以 a 光的波长大于 b 光的波长, 根据双缝干涉条纹间距公式

$$\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$$

可知用同一装置做双缝干涉实验时, a 光条纹间距更大, 故 C 错误;

D. 水对 a 光的折射率比对 b 光的折射率小, 根据

$$\sin C = \frac{1}{n}$$

可知从水中射入空气发生全反射时, a 光的临界角较大, 故 D 错误。

故选 B。

13. C 【解析】A. 根据最大充电电流与最大充电电压可知, 600 kW 指的是最大充电功率。而最大功率 $P_{\text{max}} = U_{\text{max}} I_{\text{max}} = 1000 \times 600 = 600 \text{ kW}$ 。由于“充电桩能根据很多电动汽车车型的充电需求智能分配所需充电功率”, 所以充电桩的平均充电功率必定小于最大功率,

B. 本次充电时的平均功率约为: $P = \frac{W}{t} = \frac{360 \times 150 \times 3600 \times (80\% - 30\%)}{10 \times 60} \text{ W} = 162 \text{ kW}$

C. 充电效率约为: $\eta = \frac{150 \times 3600 \times (80\% - 30\%) \times 360}{\frac{60}{2} \times 1000 \times 3600} \times 100\% = 90\%$

D. 机械效率约为: $\eta = \frac{0.02 \times 16000 \times 120000}{360 \times 150 \times 3600 \times (80\% - 50\%)} \times 100\% = 66\%$

故选 C。

14. AD 【解析】

A. 比结合能越大, 原子核越稳定, 由于 ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ 比 ${}^{210}_{84}\text{Po}$ 更稳定, 所以 ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ 的比结合能大于 ${}^{210}_{84}\text{Po}$ 的比结合能, 故 A 正确;

B. ${}^{210}_{84}\text{Po}$ 的结合能为 E_1 , ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ 的结合能为 E_2 , X 的结合能为 E_3 , 则该核反应过程中放出的能量为

$$Q = E_2 + E_3 - E_1, \text{ 故 B 错误;}$$

C. 根据爱因斯坦质能方程可知 $Q = mc^2$ 可得 $m = \frac{Q}{c^2}$, 故 C 错误;

D. 核衰变后,生成的新原子核位于高能级,能自发向低能级跃迁,从而放出光子,故 D 正确。
 故选 AD。

15. AB 【解析】

这些氢原子在向低能级跃迁过程中能发出 6 种不同频率的光,按频率从高到低(辐射能量从大到小)分别是 $n=4$ 跃迁到 $n=1$, $n=3$ 跃迁到 $n=1$, $n=2$ 跃迁到 $n=1$, $n=4$ 跃迁到 $n=2$, $n=3$ 跃迁到 $n=2$, $n=4$ 跃迁到 $n=3$ 。依题意,照射图甲所示的光电管阴极 K,能使金属发生光电效应的是其中频率高的三种,分别是 $n=4$ 跃迁到 $n=1$, $n=3$ 跃迁到 $n=1$, $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 。

A. 由第 2 能级向基态跃迁辐射的光子能量为

$$E_c = E_2 - E_1 = 10.2 \text{ eV}$$

辐射能量第 4 大的光子能量为

$$E_4 - E_2 = 2.55 \text{ eV}$$

由于只测得 3 条电流随电压变化的图像,故阴极金属的逸出功介于 $2.55 \text{ eV} \sim 10.2 \text{ eV}$ 之间, A 正确;

B. b 光是频率排第二高的光,则是第 3 能级向基态跃迁发出的,其能量值为

$$E_b = E_3 - E_1 = -1.51 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 12.09 \text{ eV}$$

B 正确;

C. 由乙图可知, a 光的遏止电压最大,据

$$eU = \frac{1}{2}mv_0^2 = h\nu - W$$

可知,频率最高, a 光是由第 4 能级向基态跃迁发出的,其光子能量为 $13.6 \text{ eV} - 0.85 \text{ eV} = 12.75 \text{ eV}$; 由 $U_a = 7 \text{ V}$ 可知金属的逸出功为 5.75 eV , c 光应是能级 2 向基态跃迁产生的光,其光子能量为 10.2 eV , 故 $U_c = 4.45 \text{ V}$, 故 C 错误

D. 若甲图中电源左端为正极,则光电管上加的正向电压,随着滑片向右滑动,正向电压逐渐增大,更多的光电子到达 A 极,光电流在增大;当正向电压达到某值时所有光电子都能到达 A 极,光电流达到最大值,滑片再向右滑动,光电流保持不变,但该选项电源右端为正极,故 D 错误。

故选 AB。

16. 【解析】16-I. 以考查实验原理为主,未要求代入数据计算。

(1) 物块 P 通过光电门 1、2 时的速度分别为 $v_1 = \frac{d}{t_1}$ 、 $v_2 = \frac{d}{t_2}$, 物块 P 的遮光片从 1 运动到

2, 由运动学规律可知, $a = \frac{(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2}{2h}$; 以 P 、 Q 两物块和 10 个小钩码整体为研究对象, 由

牛顿第二定律可知, $2nmg = (10m + 2M)a$, 变化为 $a = \frac{2nmg}{10m + 2M}$, 由图像可知, a 与 n 成正

比, 图像的斜率 $k = \frac{2mg}{10m + 2M}$, 而 n 与系统所受合外力 $2nm \cdot g$ 成正比, 所以物体的加速度与

其所受的外力成正比。

$$(2) \Delta E_k = \frac{1}{2} (2M + 10m) \left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2} (2M + 10m) \left(\frac{d}{t_1}\right)^2, \Delta E_p = 10mgh$$

$$(3) \Delta p = (2M + 10m) \left(\frac{d}{t_2} - \frac{d}{t_1}\right), I = 10mgt。$$

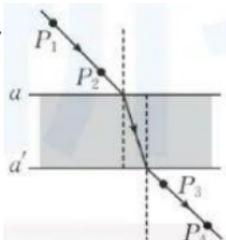
16- II. 由定值电阻 $R_1 = 11 \Omega$ 、 $R_2 = 99 \Omega$ 的值可计算得 1 端与 2 端两电流表量程分别为 10 mA 与 1 mA, 即电流表量程是十倍关系, 故欧姆表的倍率也是十倍关系。

(1) 红表笔与内部电源的负极相连, 黑表笔与内部电源的正极相连, 故 B 端应与黑表笔相连;

(2) 当单刀双掷开关拨到 2 端时, 电流表的量程较小, 故调零时欧姆表的内电阻较大, 即欧姆表的中值电阻也较大, 倍率为较大的“ $\times 10$ ”, S 拨到 2 端, $(I - I_0)(R_1 + R_2) = I_0 R_g$ 电流表量程为 1 mA,

$$(3) \text{当欧姆表倍率取“}\times 10\text{”, 即单刀双掷开关拨到 2 端时, 欧姆调零的电阻: } R + \frac{(R_1 + R_2)R_g}{R_1 + R_2 + R_g} = \frac{E}{I}, \text{得 } R = 1401 \Omega。$$

(4) 当欧姆表倍率取“ $\times 10$ ”, 即单刀双掷开关拨到 2 端, 电流表量程为 1 mA, 此时欧姆表内阻为 $r_{内} = \frac{E}{I_1} = 1500 \Omega$, 当指针指到 $\frac{1}{3}$ 处时, 电路的总电流为 $\frac{1}{3}$ mA, 总电阻为 4500 Ω , 故待测电阻为 3000 Ω 。

16- III.  (1分) 1.6 (1分) 偏大 (1分)

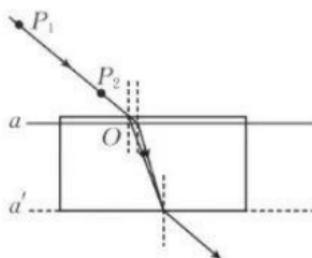
【解析】(1) 画出的光路图如图所示

$$(2) \text{根据折射定律 } n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$\text{根据 } \sin \theta_2 - \sin \theta_1 \text{ 图像斜率可知, 斜率 } k = \frac{0.45}{0.72} = 0.625$$

$$\text{折射率 } n = \frac{1}{k} = \frac{1}{0.625} = 1.6$$

(3) 如图(c)所示, 在实验过程中画出界面 a 后, 不小心将玻璃砖向上平移了一些, 导致界面 a' 画到图中虚线位置, 而在作光路图时界面 a 仍为开始所画的, 入射角 i 不变, 导致折射角 r 偏小, 则所测得的折射率将偏大。



17.【解析】

(1) 气体做等容变化, 由 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ 得 $p_2 = \frac{310}{300} \times 1.5 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.55 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

(2) 设原胎内气体做等温膨胀,

由 $p_1 V = p_2 V_2$ 得 $V_2 = \frac{1.5}{1.0} \times 1.8 \text{ L} = 2.7 \text{ L}$ (2分)

故 $\frac{\Delta m}{m} = \frac{\Delta V}{V} = \frac{0.9}{2.7} = \frac{1}{3}$ (2分)

即有三分之一的气体泄漏

(3) 设原胎内气体做等温膨胀后压强变为 p_0 , 体积变为 $1.5V$

再将胎内外气体看作整体一起做等温压缩

由 $p_0(1.5V + 10\Delta V) = pV$ 得 $p = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2分)

故胎内气体未达标准气压。(1分)

18.【解析】

(1) 小振同学的滑块无法进入圆管, 是因为小振的滑块质量最大, 以最大弹性势能弹出的速度小于 $\sqrt{5gR_1}$, 故在 C 点会脱离轨道, 当弹性势能最大弹出时经过与圆心 O_1 等高的 B 处时

对轨道的压力最大。弹出到 B 处: $E_{pm} - m_3 g R_1 = \frac{1}{2} m_3 v_B^2$ (1分)

经过 B 处时: $F_N = m_3 \frac{v_B^2}{R_1}$ (1分)

由牛顿第三定律可知: $F_N = F_N'$

联立上面三式解得最大压力 $F_N' = \frac{34}{3} \text{ N} \approx 11.3 \text{ N}$, 方向由 O_1 指向 B (1分)

(2) 当 m_1 刚好经过 C 时: $m_1 g = m_1 \frac{v_{c1}^2}{R_1}$ 联立上面两式得: $E_{p1} = 1.5 \text{ J}$ 滑块在 C 点不脱离轨道

或假设能到 C 点, 由能量守恒得: $E_p = 2m_1 g R_1 + \frac{1}{2} m_1 v_c^2$

解得 $v_c = 4 \text{ m/s} > \sqrt{gR_1}$, 故滑块在 C 点不脱离轨道 (1分)

m_1 从起点到车左端: $E_{p3} - 2m_1 g(R_1 + R_2) = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$

故 $E_p = 2 \text{ J}$ 的弹性势能弹出到达车左端的速度 $v_1 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$ (1分)

m_1 与车达到共速: $m_1 v_1 = (m_1 + m) v_{共1}$

$\mu m_1 g S = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m) v_{共1}^2$

解得: $v_{共1} = \sqrt{3} \text{ m/s}$, 共速时与摆渡车的相对位移 $S = 0.6 \text{ m}$ (1分)

所以, 如果小张同学的滑块能滑上摆渡车但又不从摆渡车上掉进凹槽,

摆渡车与右端碰后停止, 滑块继续向前滑行的距离:

$S' = \frac{v_{共1}^2}{2\mu g} = \frac{(\sqrt{3})^2}{2 \times 5} \text{ m} = 0.3 \text{ m}$

故滑块所停位置在离车右端距离或离 I 点左侧距离: $L' = (1 - 0.6 - 0.3) \text{ m} = 0.1 \text{ m}$ (1分)

(3) 将 m_2 弹出到平台上: $E_p - 2m_2 g(R_1 + R_2) = \frac{1}{2} m_2 v^2$ (1分)

m_2 与车达到共速: $m_2 v = (m_2 + m) v_{共}$

由能量守恒: $E_p = 2m_2 g(R_1 + R_2) + \frac{1}{2} m v_{共}^2 + \mu m_2 g S$ (1分)

要使得滑块停在目标区: $L_1 + L_2 \leq S \leq L_1 + L_2 + L_3$

联立上面四式解得: $4.6 \text{ J} \leq E_p \leq 5.5 \text{ J}$ (1分)

$E_p = 5.5 \text{ J}$ 小于临界值 5.8 J , m_2 不会滑落进凹槽, (1分)

故当弹性势能 $4.6 \text{ J} \leq E_p \leq 5.5 \text{ J}$ 时, 小杨同学游戏能成功

19. 解析:

(1) 脱离弹簧瞬间 PQ 杆上的感应电动势大小为 $E = B \cdot 2dv$ (1分), Q 点电势高 (1分),

(2) 弹簧伸展的过程中, 对 PQ 由动量定理得 $Ft - B\bar{I} \cdot 2dt = 2mv$, (1分)

对 MN 由动量定理得 $Ft - 2B\bar{I} \cdot dt = mv'$, (1分)

解得导体棒 MN 的速度为 $v' = 2v$, (1分)

PQ 速率为 v 时, 回路中的感应电动势大小为 $E = 2Bd \cdot 2v + B \cdot 2dv = 6Bdv$,

回路中的感应电流大小为 $I = \frac{E}{3R} = \frac{2Bdv}{R}$, (1分)

则 MN 所受的安培力大小为 $F_{MN} = 2BI d = \frac{4B^2 d^2 v}{R}$, (1分)

(3) 脱离前, $q_1 = \frac{\Delta \Phi}{3R}$, 代入数据解得 $q_1 = \frac{B2dL_1 + B2dL_2}{3R} = \frac{2BLd}{3R}$, (1分)

脱离后, PQ 向右运动, 令最终速度为 v'

$-B2dq_2 = 2mv' - 2mv$ (1分) $q_2 = CB2dv'$

得: $q_2 = \frac{2mvCBd}{m + 2CB^2d^2}$ (1分)

$q = q_1 + q_2 = \frac{2BLd}{3R} + \frac{2mvCBd}{m + 2CB^2d^2}$ (1分)

20. 【解析】

(1) 洛伦兹力提供向心力, 有 $evB_0 = m \frac{v^2}{r}$, (1分)

能从 OC 边出磁场的电子, 当运动轨迹和 AC 相切时半径最大, 故半径最大值 $r_m = a$, (1分)

所以, 能从 OC 边出磁场的电子所具有的最大速度 $v_m = \frac{eBa}{m}$ (1分)

(2) 从 y 处水平进入平行板间的粒子, 运动半径 $r = 2y$, (1分)

$evB_0 = \frac{mv^2}{r}$ $v = \frac{2eB_0 y}{m}$ (1分)

匀速通过: $qE = qvB$, (1分)

得 $B = \frac{E}{v} = \frac{mE}{2eB_0 y}$ (1分)

(3) 进入右侧磁场, 因磁感应强度为 $2B_0$, 所以运动半径为 $R = y$, 磁场左边界为倾角 45° 的斜线 (2分)

汇聚点横坐标 $x = \sqrt{3}a + L + a$, (2分)

