

乐山市普通高中 2022 级第二次诊断性测试

物 理

(考试时间：75 分钟；全卷满分：100 分)

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的考号、姓名、班级填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把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，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将答题卡交回。

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. 锂元素作为新能源汽车电池的关键材料，其来源可追溯至宇宙射线中的高能粒子与星际物质原子核发生的核反应，其中一种核反应方程为 ${}^1_0\text{C} + \text{X} \rightarrow {}^3_1\text{Li} + 2{}^1_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$ ，式中的 X 是

- A. ${}^0_0\text{e}$ B. ${}^0_{-1}\text{e}$ C. ${}^1_1\text{H}$ D. ${}^1_0\text{n}$

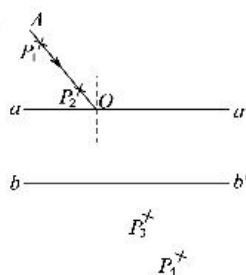
2. 2027 年我国将发射首个巡天空间望远镜 (CSST)，它将与我国空间站在同一轨道独立运行，在需要时可以与空间站对接。已知巡天空间望远镜预定轨道离地面高度约为 400 km，则关于该巡天空间望远镜的说法正确的是

- A. 加速度大于地球同步卫星的加速度
B. 线速度小于赤道上物体的线速度
C. 点火加速可在原轨道追上空间站完成对接
D. 考虑到稀薄大气的阻力，线速度会越来越小

3. 向家坝水电站采用 800 千伏特高压直流输电将电能送往上海。已知输电功率为 P ，输电电压为 U ，输电线路总电阻为 R 。若仅考虑输电线路电阻产生的能量损失，则

- A. 输电线路中的电流 $I = \frac{U}{R}$
B. 输电线路损失的功率 $P_{\text{损}} = \left(\frac{P}{U}\right)^2 R$
C. 若仅将输电电压降为原来的一半，输电线路损失的功率将变为原来的 2 倍
D. 若仅将输电电压降为原来的一半，输电线路损失的电压将变为原来的 0.5 倍

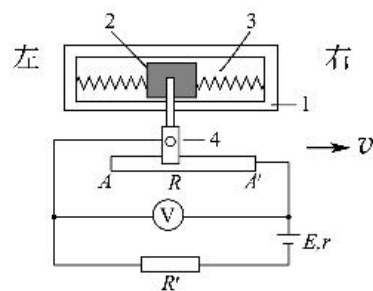
4. 如图所示，在“测定玻璃砖的折射率”的实验中，将玻璃砖在白纸上放好， aa' 和 bb' 分别是玻璃砖与空气的两个界面且相互平行。在玻璃砖的一侧画直线 AO 与 aa' 交于 O ，在 AO 上插两枚大头针 P_1 和 P_2 ，用“×”表示大头针的位置，然后在另一侧透过玻璃砖观察，并依次插上大头针 P_3 和 P_4 。下列说法正确的是



- A. 插上大头针 P_4 ，使 P_4 挡住 P_3 以及 P_1 、 P_2 的像
B. 光可能在 bb' 发生全发射，导致观察不到 P_1 、 P_2 的像

D. A 、 B 落地的时间差为 $\sqrt{\frac{h_0}{g}}$

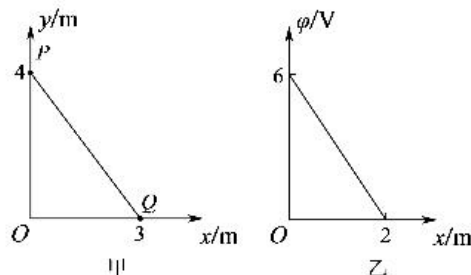
9. 某兴趣小组用电压表改装一个加速度测量计，设计方案如图。较重的滑块 2 可以在光滑的框架 1 中平移，滑块两侧分别连接完全相同的弹簧 3； AA' 是总阻值为 R 的滑动变阻器，4 是固定在滑块上的滑动变阻器的滑片，当测量计处于平衡状态时 4 位于滑动变阻器中间位置，电压表示数为 U_0 。已知电源的电动势、内阻均不变， R' 为定值电阻。将装置安装在水平向右运动的小车上，则



- A. 电压表示数大于 U_0 ，小车在加速运动
- B. 电压表示数从 U_0 逐渐增大，小车加速度变大
- C. 电压表示数从 U_0 逐渐减小，小车加速度变小
- D. 将电压表表盘重新刻画为加速度测量计的表盘，其刻度线分布均匀

10. 如图甲，平面直角坐标系 xOy 处于匀强电场中，电场强度方向与坐标平面平行， P 点是 y 轴上 $y = 4 \text{ m}$ 处的一点， Q 是 x 轴上 $x = 3 \text{ m}$ 处的一点， x 轴上 $x = 0$ 至 $x = 2 \text{ m}$ 区域内的电势分布如图乙，将一个电荷量为 $q = 1 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的正点电荷从坐标原点沿 y 轴正向移动到 P 点，电场力做功 $1.6 \times 10^{-4} \text{ J}$ 。则

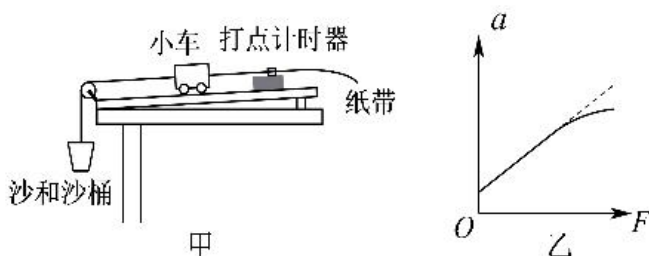
- A. 电场强度的大小为 3 V/m
- B. 匀强电场方向与 x 轴正向夹角的正弦值为 0.8
- C. y 轴上 P 点的电势为 -16 V
- D. 将该点电荷从 P 点移到 Q 点，电场力做功为 $-7 \times 10^{-5} \text{ J}$



三、非选择题: 本题共 5 小题，共 54 分。其中第 13 ~ 15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分)

在“探究加速度与力的关系”实验中，某同学使用了如图甲所示的装置。



- (1) 该同学探究加速度 a 和拉力 F 的关系时，应该保持 _____ 不变。
- (2) 该同学将沙和沙桶的重力作为拉力 F 来处理数据，并作出了 $a - F$ 图像，如图乙所示，图中的图线不过原点的原因是 _____，图中图线发生弯曲的原因是 _____。

12. (10分)

气敏电阻在安全环保领域有着广泛的应用。某气敏电阻说明书给出的气敏电阻 R_q 随甲醛浓度 η 变化的曲线如图 a 所示。

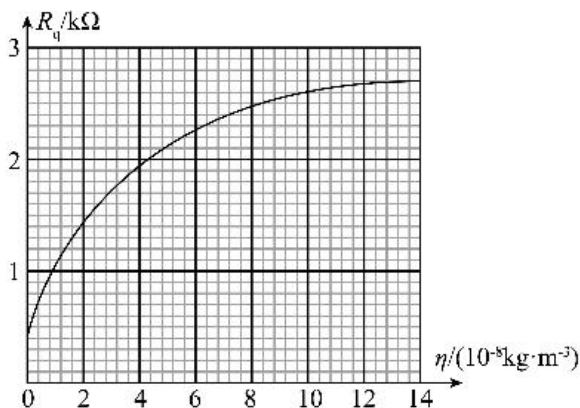


图 a

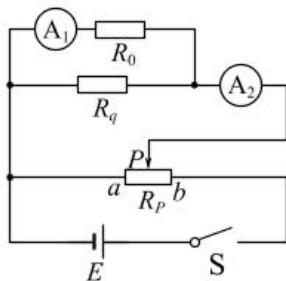


图 b

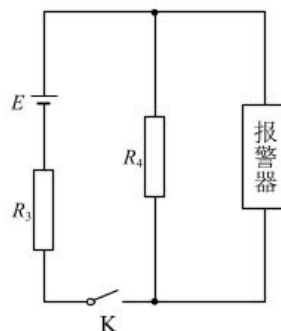


图 c

(1) 为检验该气敏电阻的参数是否与图 a 一致，实验可供选用的器材如下：

- A. 蓄电池(电动势 6 V，内阻不计)
- B. 毫安表 A_1 (量程 2 mA，内阻为 200Ω)
- C. 毫安表 A_2 (量程 5 mA，内阻约 20Ω)
- D. 定值电阻 R_0 (阻值 2800Ω)
- E. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值 10Ω ，额定电流 0.2 A)
- F. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值 200Ω ，额定电流 0.2 A)
- G. 开关、导线若干

探究小组根据器材设计了图 b 所示电路来测量不同甲醛浓度下气敏电阻的阻值，其中：

- ① 滑动变阻器 R_p 应选用 _____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”);
- ② 开关 S 闭合前，应将滑动变阻器 R_p 的滑片置于 _____ 端(填“ a ”或“ b ”);

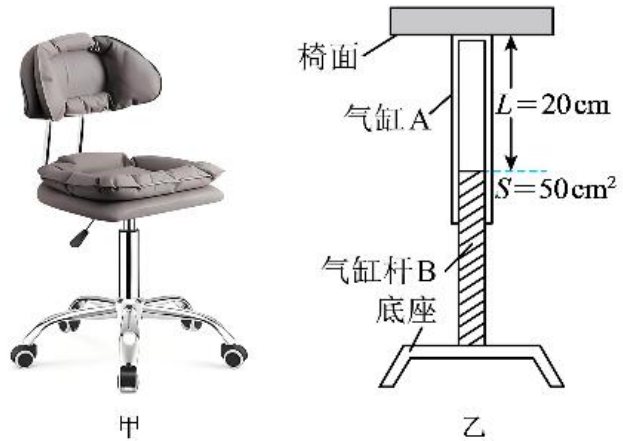
(2) 实验时，将气敏电阻置于密封小盒内，通过注入甲醛改变盒内浓度，记录不同浓度下电表示数，当甲醛浓度为 $6 \times 10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 时毫安表 A_1 和毫安表 A_2 的示数分别为 1.51 mA 和 3.51 mA，此时测得该气敏电阻的阻值为 _____ $\text{k}\Omega$ (结果保留三位有效数字)。

(3) 多次测量数据，得出该气敏电阻的参数与图 a 基本一致。探究小组利用该气敏电阻设计了如图 c 所示的简单测试电路，用来测定室内甲醛是否超标(国家室内甲醛浓度标准是 $\eta \leq 1 \times 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)，并能在室内甲醛浓度超标时发出报警音。电路中报警器的电阻可视为无穷大，电源电动势 $E = 3.0 \text{ V}$ (内阻不计)，在接通电路时报警器两端电压大于 2.0 V 时发出报警音“已超标”，小于等于 2.0 V 时发出提示音“未超标”。则在电阻 R_3 和 R_4 中，_____ 是定值电阻，其阻值为 _____ $\text{k}\Omega$ (保留两位有效数字)。

13. (10分)

如图甲为气压式升降电脑椅，其简化结构如图乙，圆柱形气缸 A 可沿圆柱形气缸杆 B 外壁上下滑动。气缸 A 与椅面固定在一起，其整体质量 $m = 10 \text{ kg}$ ；气缸杆 B 与底座固定在一起，气缸杆 B 的横截面积 $S = 50 \text{ cm}^2$ 。在气缸 A 与气缸杆 B 间封闭一长 $L = 20 \text{ cm}$ 的气体（视为理想气体）。当人坐在椅面上，脚悬空稳定后椅面下降高度 $h = 10 \text{ cm}$ 。已知室内温度不变，气缸 A 气密性、导热性能良好，忽略摩擦力，大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：

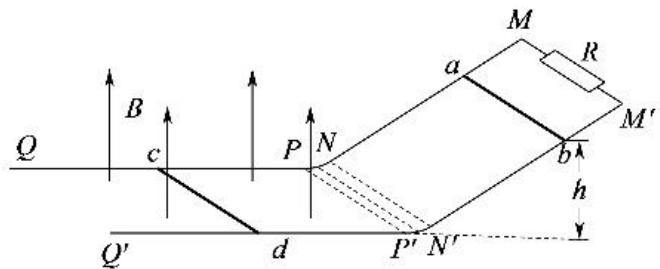
- (1) 椅面未坐人时，气缸 A 中的气体压强 p_1 ；
- (2) 该人的质量 M 。



14. (12分)

如图，两固定光滑平行直金属导轨 MN 、 $M'N'$ 与 PQ 、 $P'Q'$ 间用两段光滑小圆弧平滑连接，两导轨间距 $L = 0.5 \text{ m}$ ， M 、 M' 两点间接有阻值 $R = 2.0 \Omega$ 的电阻。质量 $m_1 = 0.2 \text{ kg}$ 的均匀直金属杆 ab 放在导轨上，其接入回路的电阻 $r = 0.5 \Omega$ ，质量 $m_2 = 0.6 \text{ kg}$ 的绝缘杆 cd 静置于水平轨道上，水平轨道处于磁感应强度大小 $B = 1 \text{ T}$ ，方向竖直向上的匀强磁场中，导轨电阻忽略不计。现让金属杆 ab 由静止释放，释放点距水平轨道的竖直高度 $h = 0.45 \text{ m}$ ，进入水平轨道减速运动一段时间后，与绝缘杆 cd 发生弹性碰撞，碰撞时间极短，碰后瞬间杆 ab 的速度大小 $v_1 = 1 \text{ m/s}$ ，方向水平向右。已知杆 ab 、 cd 均与导轨垂直，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：

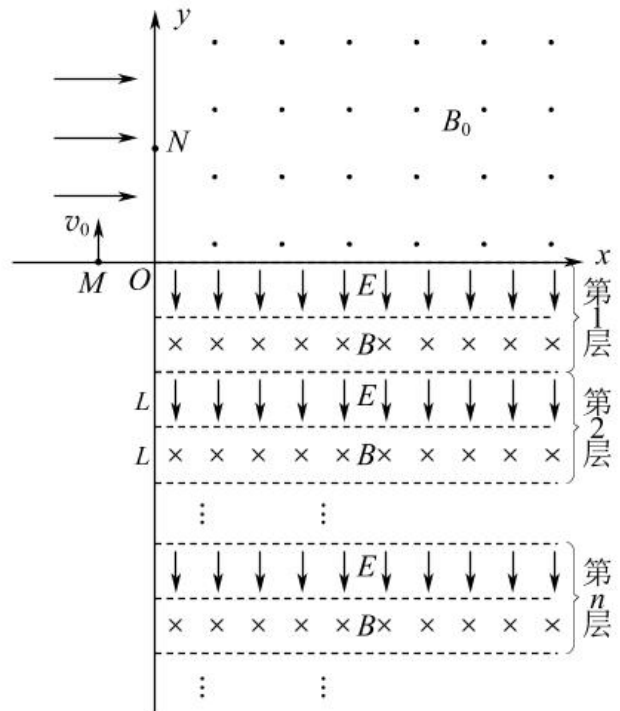
- (1) 金属杆 ab 刚进入磁场时的加速度大小 a ；
- (2) 两杆碰后瞬间，绝缘杆 cd 获得的速度大小；
- (3) 全过程中电阻 R 上产生的焦耳热。



15. (16分)

现代科学仪器常利用电场、磁场控制带电粒子的运动。如图所示， xOy 平面直角坐标系中第I象限存在垂直于纸面向外的匀强磁场 B_0 (大小未知)；第II象限存在沿 x 轴正方向的大小未知的匀强电场；第IV象限交替分布着沿 $-y$ 方向的匀强电场和垂直 xOy 平面向里的匀强磁场，电场、磁场的宽度均为 L ，边界与 y 轴垂直，电场强度 $E = \frac{2mv_0^2}{qL}$ ，磁感应强度 $B = \frac{\sqrt{6}mv_0}{2qL}$ 。一质量为 m ，电量为 $+q$ 的粒子从点 $M(-L, 0)$ 以平行于 y 轴的初速度 v_0 进入第II象限，恰好从点 $N(0, 2L)$ 进入第I象限，然后又垂直于 x 轴进入第IV象限，多次经过电场和磁场后某时刻粒子的速度沿 x 轴正方向。粒子始终在电场、磁场中运动，不计粒子重力及运动时的电磁辐射。求：

- (1) 磁感应强度 B_0 的大小；
- (2) 粒子刚射出第1层磁场下边界时的速度方向；
- (3) 粒子进入第 n 层磁场时的速度大小 v_n 以及最远能进入第几层磁场。



乐山市普通高中 2022 级第二次诊断性测试

物理参考答案

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。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	B	A	B	C	D

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	9	10
AC	AB	BD

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。其中第 13 ~ 15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (1) 小车质量；(2) 平衡摩擦力过度 沙和沙桶的总质量未远远小于小车质量 (每空 2 分)
(其它合理答案也给分)

12. (1) ① R_2 ② a (2) 2.27 (3) R_3 1.3 (每空 2 分)

三、计算题

13. (10 分)

【答案】(1) $p_1 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$; (2) $M = 60 \text{ kg}$

【解析】(1) 初始状态时，以气缸 A 与椅面整体为研究对象，根据平衡条件可得

$$mg + p_0 S = p_1 S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } p_1 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 人坐在椅面上脚悬空稳定后，设气缸 A 内气体柱长度为 L' ，根据玻意耳定律可得

$$p_1 L S = p_2 L' S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中: } L' = L - h$$

$$\text{解得: } p_2 = 2.4 \times 10^5 \text{ Pa} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据平衡条件可得

$$(M + m)g + p_0 S = p_2 S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } M = 60 \text{ kg} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(其他合理解法也给分)

14. (12分)

【答案】(1) $v = 3 \text{ m/s}$; $a = 1.5 \text{ m/s}^2$ (2) $v_2 = 1 \text{ m/s}$ (3) $Q_R = 0.48 \text{ J}$

【解析】(1) 金属杆滑下过程, 由机械能守恒定律有

$$m_1gh = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

刚进入磁场时, 由电磁感应定律和闭合电路欧姆定律有

$$I = \frac{BLv}{R+r} \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

由安培力公式和牛顿第二定律有

$$BIL = ma \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

解得: $a = 1.5 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots(1 \text{分})$

(2) 设碰撞前瞬间 ab 的速度大小 v_0 , 碰后瞬间绝缘杆速度为 v_2 , 根据碰撞过程中 ab 、 cd 系统动量守恒与能量守恒有:

$$m_1v_0 = -m_1v_1 + m_2v_2 \dots\dots\dots(2 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}m_1v_0^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

解得: $v_0 = 2 \text{ m/s}$ $v_2 = 1 \text{ m/s} \dots\dots\dots(1 \text{分})$

(3) 碰撞后 cd 棒匀速直线运动, 金属杆 ab 最终静止于水平轨道上, 全过程由能量守恒定律, 有:

$$m_1gh = \frac{1}{2}m_2v_2^2 + Q \dots\dots\dots(2 \text{分})$$

$$Q_R = \frac{Q}{R+r} \cdot R \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

$$Q_R = 0.48 \text{ J} \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

(其他合理解法也给分)

15. (16分)

【答案】(1) $B_0 = \frac{mv_0}{2qL}$; (2) 与 y 轴负方向夹角为 30° ; (3) $v_N = \sqrt{2+4n} v_0$, 4

【解析】(1) 设粒子在第 II 象限运动的时间为 t , 在 N 点沿 x 轴的分速度为 v_x , 由于粒子垂直电场方向进入电场则可知粒子在电场中做类平抛运动, 由平抛运动的研究方法, x 方向有

$$L = \frac{v_x}{2}t \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

y 方向有

$$2L = v_0t \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

通过 N 点的速度

$$v_N = \sqrt{v_x^2 + v_0^2} = \sqrt{2}v_0, \text{ 与 } y \text{ 轴正方向的夹角满足 } \tan\alpha = 1 \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

在第 I 象限运动由牛顿第二定律有

$$qv_NB_0 = m\frac{v_N^2}{R} \dots\dots\dots(1 \text{分})$$

根据垂直于 x 轴进入第 IV 象限, 由几何关系知

$$R = 2\sqrt{2}L \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

联立解得

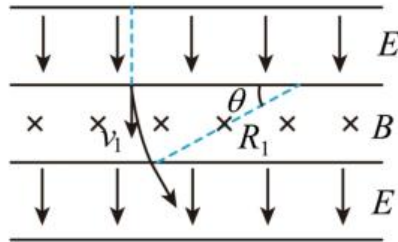
$$B_0 = \frac{mv_0}{2qL} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2) 设穿过 x 轴下方第一层电场后的速度为 v_1 ，由动能定理有

$$EqL = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

解得: $v_1 = \sqrt{6}v_0$

在 x 轴下方第一层磁场中运动的轨迹如图所示



由洛伦兹力充当向心力有

$$Bqv_1 = m\frac{v_1^2}{R_1} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

解得: $R_1 = 2L$

设速度偏转角为 θ ，则根据几何关系可得

$$\sin\theta = \frac{L}{R_1} = \frac{1}{2} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\theta = 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

即粒子射出第 1 层磁场下边界时速度的方向与 y 轴负方向夹角为 30° 。

(3) 当粒子在第 n 层磁场中运动时，此前粒子已经过 n 个电场，由动能定理有

$$nEqL = \frac{1}{2}mv_n^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$v_n = \sqrt{2+4n} v_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

若粒子在第 n 层磁场中距离 x 轴最远，则最大速度为 v_n ，在水平方向上由动量定理有

$$\sum qv_y B \Delta t = mv_n - 0$$

即: $qBy_m = mv_n \dots\dots\dots (2 \text{分})$

其中 y_m 为磁场中向下运动的最远距离

由题意: $(n-1)L < y_m \leq nL$

$$3n^2 - 8n - 4 \geq 0 \text{ 且 } 3n^2 - 14n - 1 < 0$$

解得满足条件的整数 $n = 4$

故最远能进入第 4 层磁场。 $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

法二: 假设物体能离开第 n 层磁场，设离开第 n 层磁场时速度沿 x 轴的分量为 v_{nx} ，速率为 v_n ，则:

$$nEqL = \frac{1}{2}mv_n^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$v_n = \sqrt{2+4n} v_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

前 n 层磁场中在水平方向上利用动量定理并累加:

$$\sum qv_y B \Delta t = qB \cdot nL = mv_{nx} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\sin\theta_n = \frac{v_{nx}}{v_n} < 1 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } \sin\theta_n = \sqrt{\frac{3}{2(4n+2)}} \cdot n < 1$$

$$\text{化简得: } 3n^2 - 8n - 4 < 0$$

分析可得, 能穿出 1、2、3 层, 不能穿出第 4 次。

故最远能到达第 4 层 (即不能离开第 4 层)。 \dots\dots\dots (1 分)

(其他合理答案也给分)