

2026 年高三年级部分学生调研检测

物理试题

2026.01

注意事项：

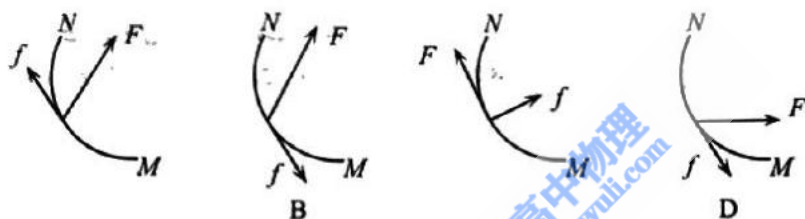
1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用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，再选涂其他答案标号。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，将本试卷和答题卡一并交回。

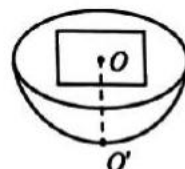
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 如图所示，小孩拉着轮胎在水平雪面上做曲线运动，当轮胎从 M 点加速运动到 N 点的过程中，轮胎在某位置受到的水平作用力符合实际的是



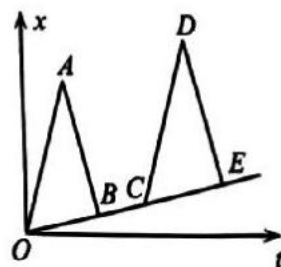
2. 如图所示，边长为 R 的正方形发光元件放在半径为 R 的半球体透明介质上表面，发光元件中心与半球体球心 O 重合，已知光在真空中传播的速度大小为 c ，介质的折射率为 n ，不考虑反射，则从发光元件顶点发出的光到达半球体底部 O' 的时间为

A. $\frac{\sqrt{5}R}{2c}$ B. $\frac{\sqrt{5nR}}{2c}$
 C. $\frac{\sqrt{6}R}{2c}$ D. $\frac{\sqrt{6nR}}{2c}$



3. 某种无尾蝙蝠飞行速度可达惊人的 44.5m/s 。假设猎物一直在蝙蝠正前方，二者均做匀速运动，蝙蝠和其发出的超声波的位置 - 时间关系如图所示。已知 $\triangle OAB$ 和 $\triangle CDE$ 面积分别为 S_1 、 S_2 ，下列说法正确的是

- A. 若 $S_1 < S_2$ ，说明猎物的速度小于蝙蝠的速度
 B. 若 $S_1 = S_2$ ，说明猎物的速度等于蝙蝠的速度
 C. 若 $S_1 > S_2$ ，说明猎物的速度大于蝙蝠的速度
 D. 通过 S_1 、 S_2 无法判断猎物和蝙蝠的速度大小关系



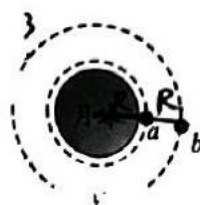
4. 某户外拓展基地人力升降机简化模型如图所示，椅子套在竖直杆上，一根非弹性轻绳绕过固定的大滑轮，左侧部分竖直拴在椅子上，右侧部分斜向左下被坐在椅子上的人拉住。不计轮轴、滑轮和绳子间的摩擦力，当人和椅子匀速上升时，下列说法正确的是

- A. 绳子拉力先变大再变小
 B. 绳子拉力先变小再变大
 C. 椅子与杆间摩擦力逐渐变大
 D. 椅子与杆间摩擦力逐渐变小



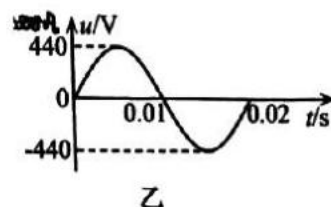
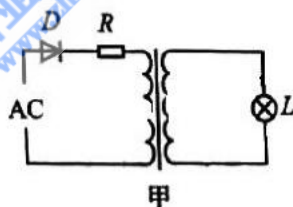
5. 我国计划 2030 年前实现载人登月科学探索。如图所示，某阶段着陆器 a 和飞船 b 在同一平面内绕月球做同向匀速圆周运动，相邻两次相距最近的时间间隔为 t_0 。已知 b 的轨道半径是 a 的 2 倍，不考虑 a 、 b 间的引力，则 a 的运行周期为

- A. $(2\sqrt{2}+1)t_0$ B. $(2\sqrt{2}-1)t_0$
 C. $\frac{(4+\sqrt{2})}{4}t_0$ D. $\frac{(4-\sqrt{2})}{4}t_0$



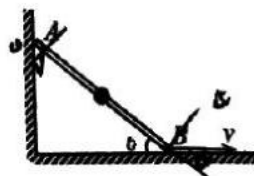
6. 如图甲所示，理想变压器原、副线圈的匝数比为 8:5，原线圈与理想二极管 D 和定值电阻 R 相连，副线圈两端接有额定电压为 110V、额定功率为 22W 的灯泡 L 。当原线圈一侧接在如图乙所示的交流电源上时，灯泡 L 正常发光，则定值电阻 R 的阻值为

- A. 137.5Ω
 B. 352Ω
 C. $352\sqrt{2}\Omega$
 D. 1210Ω



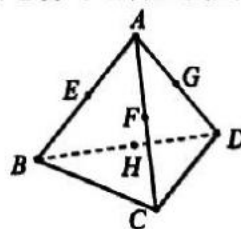
7. 如图所示，轻杆 AB 中点固定一小球， B 端在水平面上运动时 A 端不离开竖直墙面，当杆与水平面成 θ 角时， B 端速度大小为 v ，则小球的速度大小为

- A. $\frac{v}{2\sin\theta}$ B. $\frac{v}{2\cos\theta}$
 C. $\frac{v\sin\theta}{2}$ D. $\frac{v\cos\theta}{2}$



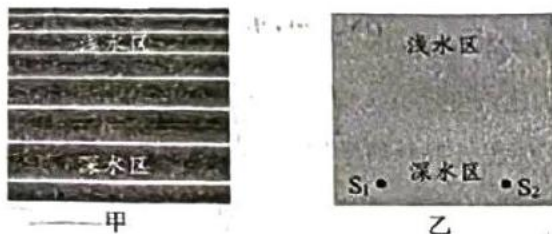
8. 如图所示，棱长 $L=1\text{m}$ 的正四面体 $ABCD$ 置于匀强电场中。已知 E 、 F 、 G 、 H 分别为棱 AB 、 AC 、 AD 、 BD 的中点，其电势为 2V、1V、1V、3V，则匀强电场的电场强度大小为

- A. 2V/m B. $\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{V/m}$
 C. 4V/m D. $4\sqrt{3}\text{V/m}$

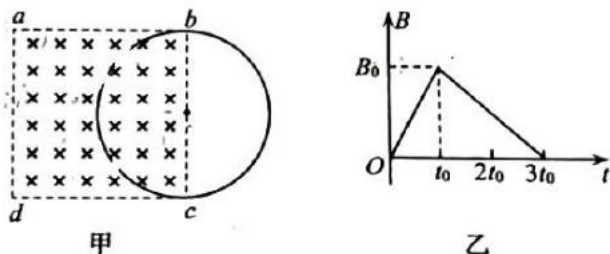


二、多项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分。在每小题给出的四个选项中，一个选项符合题目要求。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

9. 水波在不同深度的水区传播时，传播速度不同，我们可认为不同深度的水区传播介质不同。图甲为一列从深水区进入浅水区的平面水波，白色线为水波波峰；图乙中深水区有两个同步行振动的振源 S_1 、 S_2 。下列说法正确的是

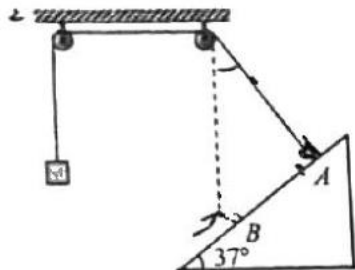


- A. 图甲中，水波波速变小
 B. 图甲中，水波波速变大
 C. 振源 S_1 、 S_2 形成的两列波会发生干涉现象
 D. 振源 S_1 、 S_2 形成的两列波不会发生干涉现象
10. 如图甲所示，边长为 L 的正方形区域 $abcd$ 内存在垂直纸面向里的匀强磁场，电阻为 R 、直径为 L 的圆形导体框放置于纸面内，其圆心 O 与 bc 边中点重合。磁感应强度 B 随时间 t 的变化规律如图乙所示，其中 B_0 、 t_0 均为已知量，圆形导体框一直处于静止状态。下列说法正确的是

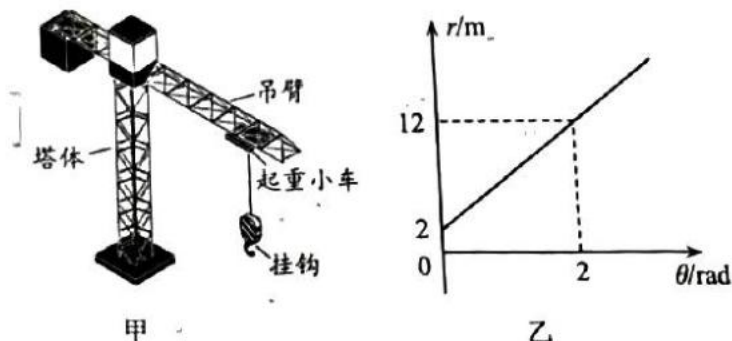


- A. $0 \sim t_0$ 和 $t_0 \sim 3t_0$ 时间内，导体框中产生的焦耳热之比为 $4 : 1$
 B. $0 \sim t_0$ 和 $t_0 \sim 3t_0$ 时间内，导体框中产生的焦耳热之比为 $2 : 1$
 C. $0 \sim t_0$ 时间内，导体框受到的安培力冲量大小为 $\frac{\pi B_0^2 L^3}{8R}$
 D. $0 \sim t_0$ 时间内，导体框受到的安培力冲量大小为 $\frac{\pi B_0^2 L^3}{16R}$

11. 如图所示, 某次训练过程中, 运动员通过跨过两定滑轮的细绳和重物相连, 沿倾角为 37° 的固定斜面下滑, 到达 A 点时细绳与斜面垂直, 速度大小为 $\sqrt{7}\text{m/s}$, 到达 B 点时, 细绳竖直。已知 A 、 B 两点间距离为 6m , 运动员与重物在同一竖直平面内, 运动员质量为 60kg , 重物质量为 30kg , 重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, 不计一切摩擦, 下列说法正确的是



- A. 运动员从 A 点运动到 B 点, 系统的重力势能减少 1800J
 B. 运动员从 A 点运动到 B 点, 系统的重力势能减少 1560J
 C. 运动员在 B 点时, 重物的速度大小为 $5\sqrt{2}\text{m/s}$
 D. 运动员在 B 点时, 重物的速度大小为 $3\sqrt{2}\text{m/s}$
12. 图甲为建筑工地常用的吊装设备——塔吊。某次吊运货物的过程中, 起重小车从某位置开始沿水平吊臂匀速远离塔体, 同时吊臂绕塔体中心以角速度 0.1rad/s 匀速转动, 起重小车运动过程中离塔体中心的距离 r 和吊臂转过的角度 θ 间关系如图乙所示, 下列说法正确的是



- A. 起重小车相对于吊臂的速度大小为 0.5m/s
 B. $r=12\text{m}$ 时, 起重小车对地速度大小为 $\frac{\sqrt{5}}{2}\text{m/s}$
 C. $r=12\text{m}$ 时, 起重小车的向心加速度大小为 0.12m/s^2
 D. 运动过程中, 合外力对起重小车做功的功率越来越大

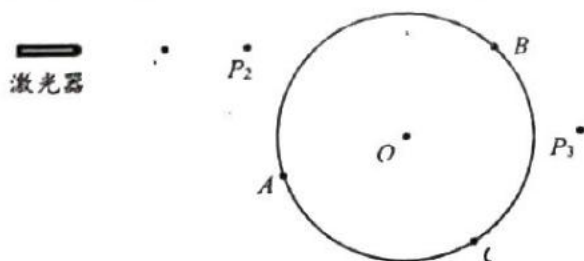
三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 某兴趣小组在测量圆柱形玻璃砖的折射率时，操作步骤如下：

①将白纸固定在木板上，在合适位置放置圆柱形玻璃砖，贴着玻璃砖侧面间隔一定角度插入三枚大头针 A 、 B 、 C ，如图所示；

②用一束水平细激光射向玻璃砖侧面，在激光经过处的合适位置插入 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 四枚大头针；

③移走玻璃砖和大头针，利用尺规画出 $\triangle ABC$ 的外接圆及其圆心 O 。



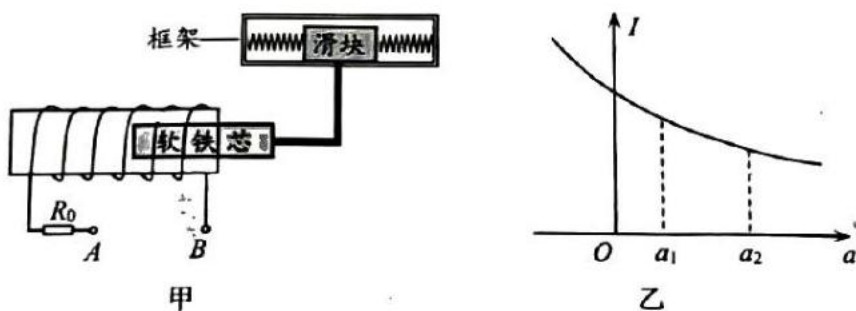
不考虑光线在玻璃砖内反射后再折射出的光线，请回答下面问题：

(1) 为了避免光线被大头针遮挡，最先插入的大头针为_____ (选填“ P_1 ”或“ P_4 ”)；

(2) 组员画出完整光路图后，标记第 1 折射点为 M ，第 2 折射点为 N ，延长入射光线和出射光线交于 Q ，用量角器测得 $\angle MQN = 134^\circ$ ， $\angle MON = 120^\circ$ 。已知 $\sin 53^\circ = 0.8$ ，该玻璃砖的折射率 $n =$ _____；

(3) 若在步骤③中画圆时，圆心位置正确，但直径偏小，其它作图及测量严格进行，测得的折射率比真实值_____ (选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

14. (8 分) 小明将教材描述的电感式微小位移传感器改装成一个加速度测量仪，结构如图甲所示，滑块可在框架中左右平移，两侧与完全相同的弹簧连接，框架静止时弹簧处于原长状态，和滑块刚性连接的软铁芯可在线圈中随滑块左右平移。改装过程如下：



(1) 为了使加速度测量仪正常工作, AB 间应接入的是_____

- A. 直流恒压电源 B. 交流恒压电源 C. 交流电流表 D. 直流电流表

(2) 将框架和线圈固定在气垫导轨小车上, 借助加速度传感器记录小车的加速度 a 和对应电流表的示数 I 。改变小车的加速度, 重复实验, 记录多组 a 、 I 数据, 画出 $a-I$ 图像, 如图乙所示。所用电流表 0 刻线在表盘最左端, 根据获得的数据, 在电流表表盘相应刻度处标注加速度值, 则加速度表盘中 a_1 、 a_2 两刻度正中央刻线对应的加速度值_____

- A. 大于 $\frac{a_1+a_2}{2}$ B. 小于 $\frac{a_1+a_2}{2}$ C. 等于 $\frac{a_1+a_2}{2}$ D. 等于 $\frac{a_2-a_1}{2}$

(3) 当被测物体向左加速时, 线圈的自感系数_____ (选填“变小”“变大”或“不变”), 指针将向_____ (选填“左”或“右”) 偏转。

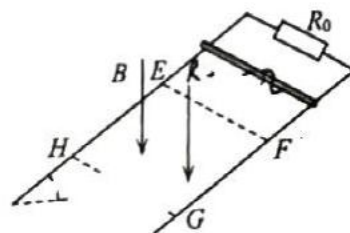
15. (8 分) 网球爱好者经常借助网球发球器进行训练。假设发球器发球口离地面高度 $h = 1.8\text{m}$, 某时刻斜向上发射一速度大小 $v_0 = 10\text{m/s}$, 方向与水平方向成 $\theta = 53^\circ$ 的网球, 网球落地后反弹 (碰撞时无机械能损失), 之后在距落地点水平距离 $\Delta x = 1.2\text{m}$ 处与竖直状态的球拍发生极短时间碰撞, 碰撞后竖直方向速度不变, 最终网球刚好直接击中发球口。已知网球质量 $m = 0.06\text{kg}$, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$, 求

(1) 击球点离地面的高度 H ;

(2) 球拍给网球的水平冲量大小 I 。

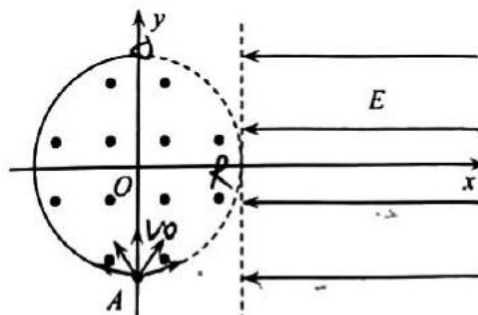
16. (9分) 如图所示, 间距 $L = 1\text{m}$ 、倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑金属导轨上端接有 $R_0 = 0.5\Omega$ 的定值电阻, 矩形 $EFGH$ 区域存在方向竖直向下、磁感应强度 $B = 4\text{T}$ 的匀强磁场。质量 $m = 3.6\text{kg}$ 、阻值 $R = 0.5\Omega$ 的导体棒从距磁场上边界 EF 为 $x_0 = 0.1\text{m}$ 处由静止释放, 到达磁场下边界 GH 前已经匀速。已知 EF 和 GH 间距离 $x_1 = 5.85\text{m}$, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$, 导轨电阻不计。求

- (1) 导体棒匀速运动时的速度大小 v ;
- (2) 导体棒穿过有界磁场的的时间 t 。



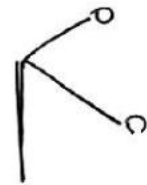
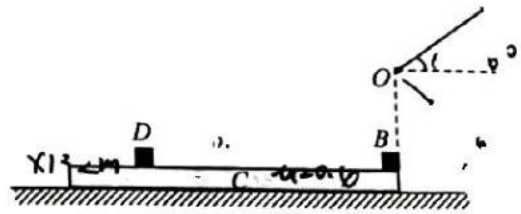
17. (13分) 如图所示的直角坐标系 Oxy 中, 以 O 为圆心、 R 为半径的圆内存在垂直纸面向外的匀强磁场 (考虑左半边界磁场, 不考虑右半边界磁场); 在 $x > R$ 的区域存在水平向左的匀强电场, 电场强度大小为 E 。在圆与 y 轴负半轴的交点 A 处有一粒子源, $t = 0$ 时刻粒子源向圆内各个方向同时发射若干速度大小均为 v_0 的带正电粒子, 粒子经磁场偏转后均平行 x 轴第一次离开磁场, 已知粒子的质量为 m , 电荷量为 q , 不考虑粒子间的相互作用。求

- (1) 匀强磁场磁感应强度 B 的大小;
- (2) 最先第二次离开磁场的粒子, 从发射到第二次离开磁场所经历的时间 t_{\min} ;
- (3) 当最后一个粒子第二次离开磁场时, 所有粒子所在位置的曲线方程。



18. (16分) 如图所示, 长 $l = 1\text{m}$ 的非弹性轻绳一端固定在 O 点, 另一端拴有小球 A , O 点正下方 l 处有一小物块 B 静置于木板 C 最右端, 小物块 D 距离 C 右端 2m 。开始时 C 被锁定, 轻绳伸直与水平方向间夹角 $\theta = 30^\circ$, A 由静止释放。轻绳再次伸直时 A 做圆周运动, 到最低点与 B 发生弹性碰撞。之后 B 向左运动, 与 D 发生弹性碰撞后瞬间解除 C 的锁定, 最终 D 恰好未从 C 上滑落。已知 A 、 B 、 C 的质量均为 $m = 0.4\text{kg}$, D 的质量为 $M = 0.8\text{kg}$, B 、 D 与 C 间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.4$, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$, 地面光滑, A 、 B 、 D 均可视为质点, 求

- (1) A 与 B 碰撞前 A 的速度大小;
- (2) C 的长度;
- (3) 整个过程中 B 、 C 间因摩擦产生的热量。



2026年高三年级部分学生调研检测

2026年高三年级部分学生调研检测

物理试题参考答案

一、单项选择题：本大题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。

1. B
2. D
3. B
4. C
5. D
6. B
7. A
8. C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。

9. AD
10. BD
11. BD
12. ACD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分)

- (1) P_4 (2 分) ;
- (2) 1.6 (2 分) ;
- (3) 偏小 (2 分)

14. (8 分)

- (1) BC (2 分) ;
- (2) B (2 分) ;
- (3) 变小 (2 分) ; 右 (2 分)

15. (8 分)

(1) 网球离开发球口后做斜上抛运动

$$\text{竖直方向: } y_1 = v_0 \sin \theta \cdot t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$\text{解得: } t_1 = 1.8\text{s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{水平方向: } x_1 = v_0 \cos \theta \cdot t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } x_1 = 10.8\text{m}$$

$$\text{落地时竖直方向的速度大小为: } -v_y = v_0 \sin \theta - gt_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v_y = 10\text{m/s}$$

网球与地面弹性碰撞后做斜上抛运动

$$\text{水平方向上: } \Delta x = v_0 \cos \theta \cdot t_2$$

$$\text{解得: } t_2 = 0.2\text{s}$$

$$\text{运动员击球点高度 } H = v_y t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = 1.8\text{m} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ 球离开球拍时竖直方向的速度大小为: } v'_y = v_y - gt_2 = 8\text{m/s}$$

$$\text{球离开球拍至发球口的时间: } t_3 = \frac{2v'_y}{g} = 1.6\text{s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{球离开球拍时的水平速度大小为: } v_x = \frac{x_1 + \Delta x}{t_3} = 7.5\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由动量定理得网球拍给球的水平冲量大小: } I = mv_x + mv_0 \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } I = 0.81\text{kg} \cdot \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

评分标准: 第(1)问4分, 第(2)问4分。共8分。

16. (9分)

$$(1) \text{ 导体棒在磁场中匀速时速度为 } v, \text{ 此时感应电动势 } E = BLv \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

$$\text{闭合回路中电流 } I = \frac{E}{R_0 + R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{导体棒受到的安培力 } F_A = BIL \quad (1 \text{分})$$

$$\text{导体棒在斜面受重力、支持力、安培力, 根据平衡条件沿斜面方向有 } F_A \cos \theta = mg \sin \theta \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v = 1.5\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ 设导体棒进入磁场前加速度为 } a, \text{ 由牛顿第二定律得 } mg \sin \theta = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\text{进入磁场时速度为 } v_0, \text{ 由运动规律可得 } v_0^2 = 2ax \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v_0 = 1\text{m/s}$$

$$\text{导体棒穿过有界磁场所用时间为 } t, \text{ 由动量定理得 } mg \sin \theta \cdot t - \overline{F_A} \cos \theta \cdot t = mv - mv_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{因为 } \overline{I} = \frac{\overline{E}}{R_0 + R} = \frac{BL \cos \theta \cdot \overline{v}}{R_0 + R}, \overline{F_A} = B\overline{I}L$$

$$\text{解得: } t = 4\text{s} \quad (1 \text{分})$$

评分标准: 第(1)问4分, 第(2)问5分。共9分。

17. (13分)

$$(1) \text{ 粒子要能水平射出磁场, 由几何关系得: (几何关系略) } \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由牛顿第二定律得: } qv_0 B = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } B = \frac{mv_0}{qR} \quad (1 \text{分})$$

(2) 假设粒子第 1 次在磁场中运动转过的角度为 α ，第 2 次在磁场中运动转过的角度 β 。经分析得 $\alpha + \beta = 180^\circ$ ，所有粒子两次在磁场中的运动时间相等； (1 分)

可以得到粒子在磁场中运动的总时间 $t_1 = \frac{\pi R}{v_0}$ (1 分)

所有粒子在电场中运动的时间均相等，由动量定理得 $qEt_2 = mv_0 - (-mv_0)$ (1 分)

解得： $t_2 = \frac{2mv_0}{qE}$ (1 分)

综上所述可以判断：在第 2 次出磁场前运动时间最短的粒子是沿 y 轴发射的粒子。

所以最短时间 $t_{\min} = \frac{\pi R}{v_0} + \frac{2mv_0}{qE}$ (1 分)

(3) 粒子从 A 点入射的粒子速度方向与 x 轴成 θ 角，由几何关系得，第 2 次离开磁场时速度方向与 y 轴成 θ 角。 (1 分)

与 y 轴成 θ 角的粒子与最后一个粒子第 2 次离开磁场时的路程差 $2d = 2R \cos \theta$ ，当最后一个粒子第 2 次离开磁场时，与 y 轴成 θ 角的粒子已经离开磁场 $t = \frac{2R \cos \theta}{v_0}$ (1 分)

相对于 C 点运动的位移在 x 轴方向 $x = 2R \cos \theta$ (1 分)

所以该粒子此时横坐标 $x = 2R \cos \theta$ (1 分)，纵坐标 $y = 2R + 2R \cos \theta$ (1 分)

解得： $x^2 + (y - 2R)^2 = 4R^2$ (1 分)

所以此时所有粒子所在位置曲线是以 $(0, 2R)$ 为圆心、 R 为半径的圆。 (1 分)

评分标准：第 (1) 问 3 分，第 (2) 问 5 分，第 (3) 问 5 分。共 13 分。

18. (16 分)

(1) A 由静止开始自由下落，当绳再次绷紧时，有 $v_A^2 = 2gl$ (1 分)

绳绷紧后瞬间， A 的速度变为 $v'_A = v_A \cos 30^\circ$ (1 分)

A 从绳绷紧后运动到最低点，由动能定理得 $mgl(1 - \sin 30^\circ) = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_A'^2$ (1 分)

A 与 B 碰撞前的速度 $v_0 = \sqrt{\frac{gl}{2}}$ (1 分)

(2) A 、 B 碰撞过程：

动量守恒： $mv_0 = mv_1 + mv_2$ (1 分)

机械能守恒： $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$ (1 分)

解得： $v_2 = 5\text{m/s}$

设 B 与 D 碰撞前速度为 v ， B 在 C 上减速时加速度 $a_B = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$ (1 分)

由运动规律得 $v^2 - v_2^2 = -2a_B d$ (1 分)

解得： $v = 3\text{m/s}$

B 、 D 碰撞过程：

动量守恒： $mv = mv'_1 + Mv'_2$ (1 分)

机械能守恒： $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}Mv_2'^2$ (1 分)

碰后 B 的速度 $v'_1 = -1\text{m/s}$ ， D 的速度 $v'_2 = 2\text{m/s}$ (1 分)

碰后 D 的加速度 $a_D = \mu g$ ，由牛顿第二定律得 $\mu Mg - \mu mg = ma_C$ (1 分)

解得： $a_C = \mu g$

设 C 加速后经过时间 t 与 D 共速:

$$v_{\text{共}} = v_1' - a_B t = a_C t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v_{\text{共}} = 1\text{m/s}, t = \frac{1}{2}\text{s}$$

$$\text{从 } D \text{ 开始运动到刚好不滑落 } C, C、D \text{ 间的相对距离 } \Delta x_1 = \frac{v_2'^2 - v_{\text{共}}^2}{2a_D} - \frac{v_{\text{共}}^2}{2a_C} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } \Delta x_1 = 0.25\text{m}$$

$$\text{木板 } C \text{ 的长度 } L = \Delta x_1 + d = 2.25\text{m} \quad (1 \text{分})$$

$$(3) CD \text{ 共速时, } B \text{ 的速度 } v_B = v_1' + a_B t = 0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{从 } B、D \text{ 碰撞到 } C、D \text{ 共速, } B \text{ 相对 } C \text{ 的距离 } \Delta x_2 = \frac{-v_1' + v_B}{2} t = 0.25\text{m} \quad (1 \text{分})$$

从 $C、D$ 共速到 $B、C、D$ 三者共速:

$$\text{对系统由动量守恒定律得: } (m + M)v_{\text{共}} = (2m + M)v_{\text{共}}' \quad (1 \text{分})$$

$$\text{对 } B: v_{\text{共}}' = \mu g t'$$

$$B \text{ 相对 } C \text{ 的路程: } \Delta x_3 = \frac{v_{\text{共}} + v_{\text{共}}'}{2} t' - \frac{v_{\text{共}}'}{2} t' = \frac{3}{2}\text{m} \quad (1 \text{分})$$

$$C \text{ 由于摩擦产生的热量 } Q = \mu mg(d + \Delta x_2 + \Delta x_3) = 3.75\text{J} \quad (1 \text{分})$$

评分标准: 第(1)问4分, 第(2)问7分, 第(3)问5分。共16分。