

德阳市高中2023级第二次诊断考试

物理试卷

说明:

1. 本试卷分第 I 卷和第 II 卷,共 8 页。考生作答时,须将答案答在答题卡上,在本试卷、草稿纸上答题无效。考试结束后,将答题卡交回。

2. 本试卷满分 100 分,75 分钟完卷。

第 I 卷(选择题 共 46 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,只有一个选项是符合题目要求的,选对得 4 分,选错得 0 分。)

1. 某列车进站过程中,做初速度大小为  $60\text{m/s}$ 、加速度大小为  $0.6\text{m/s}^2$  的匀减速直线运动。则该列车从减速到停下过程的位移大小为

- A.  $300\text{m}$                       B.  $600\text{m}$                       C.  $3000\text{m}$                       D.  $6000\text{m}$

2. 近日,中国成功运行全球首座钍基熔盐堆反应堆。反应堆中涉及的核反应方程有:

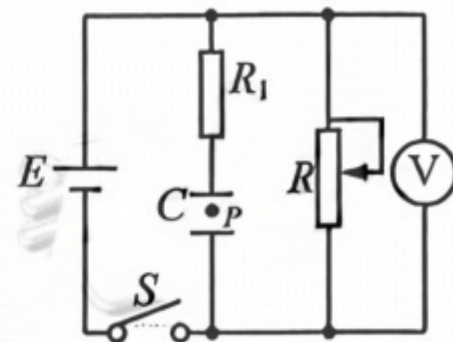


- A. 方程①中  ${}_{90}^{233}\text{Th}$  发生了  $\alpha$  衰变  
B. 方程②中  ${}_{90}^{233}\text{Th}$  发生了核裂变反应  
C.  $10\text{克}$   ${}_{90}^{233}\text{Th}$  经其一个半衰期剩下  $5\text{克}$   ${}_{90}^{233}\text{Th}$   
D. 受反应堆高温影响,  ${}_{90}^{233}\text{Th}$  的半衰期会变短

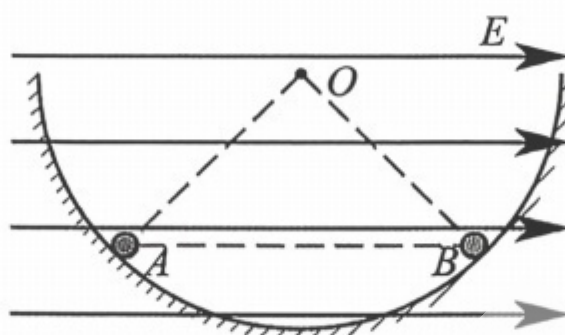
3. 低轨互联网卫星在寿命末期需要采取主动离轨方式,自主转移至相对较低的轨道,该轨道可保证卫星在大气衰减作用下 25 年内自然坠毁。已知低轨道半径为  $r$ ,地球半径为  $R$ ,地球表面重力加速度大小为  $g$ 。下列说法正确的是

- A. 转移轨道后,该卫星动能变小  
B. 转移轨道后,该卫星势能变大  
C. 转移轨道后,该卫星绕地周期为  $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$   
D. 转移轨道后,该卫星相对地心的向心加速度大小为  $\frac{gR^2}{r^2}$

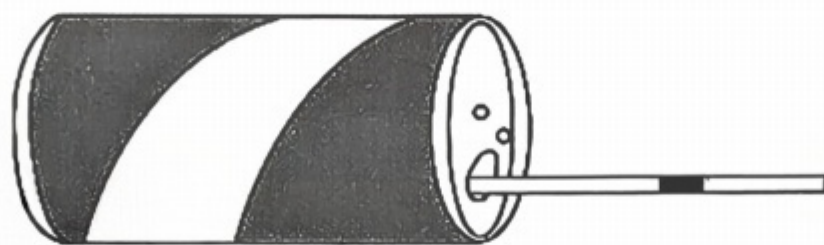
4. 平行板电容器  $C$  两极板水平放置, 接入如图所示的电路, 闭合开关  $S$ , 待电容器充电结束后, 将一带电油滴置于两板之间的  $P$  点, 油滴处于静止状态。已知电源电动势为  $E$ , 内阻为  $r$ ,  $R_1$  为定值电阻。保持开关  $S$  闭合, 将滑片向上滑动过程中



- A. 电压表示数不变  
 B. 油滴将向下移动  
 C. 电容器中存储的电场能减少  
 D. 将电容器  $C$  上极板适当上移, 可使油滴仍然静止
5. 如图所示, 光滑绝缘半球处在水平向右的匀强电场中, 球心为  $O$ 。将带电量均为  $+q$  的小球  $A$ 、 $B$  置于其内, 平衡时, 两球处于同一水平线上, 且  $OA$  与  $OB$  垂直。已知球  $A$  质量为  $m$ , 球  $B$  质量为  $2m$ , 重力加速度大小为  $g$ , 则

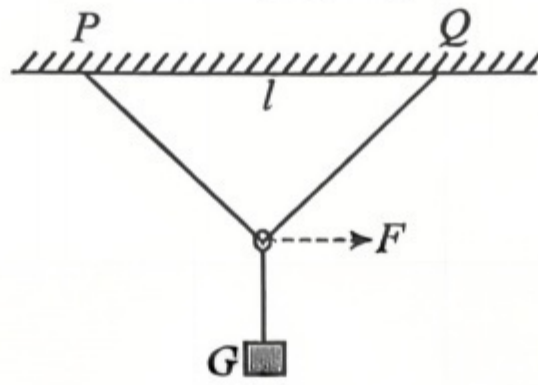


- A. 小球  $A$ 、 $B$  所受支持力相同  
 B. 匀强电场的电场强度大小  $E = \frac{mg}{2q}$   
 C. 小球  $A$  受到小球  $B$  的库仑力大小为  $mg$   
 D. 小球  $A$  在小球  $B$  处产生的电场强度大小为  $E_B = \frac{mg}{q}$
6. 在学校的科技节中, 某同学用铝制易拉罐制作了一个温度计, 如图所示, 一粗细均匀透明薄吸管里有一段油柱(长度不计), 吸管与罐密封性良好, 罐内气体可视为理想气体, 若大气压强恒定, 易拉罐和吸管均处于水平方向, 在吸管上标注等差温度值, 下列说法正确的是



- A. 吸管上标注的等差温度值刻度均匀  
 B. 若仅换用更小的易拉罐, 可提高测温灵敏度  
 C. 若仅换用更细的透明吸管, 则测温范围更大  
 D. 若仅将易拉罐和吸管直立且开口向上, 测温范围更小

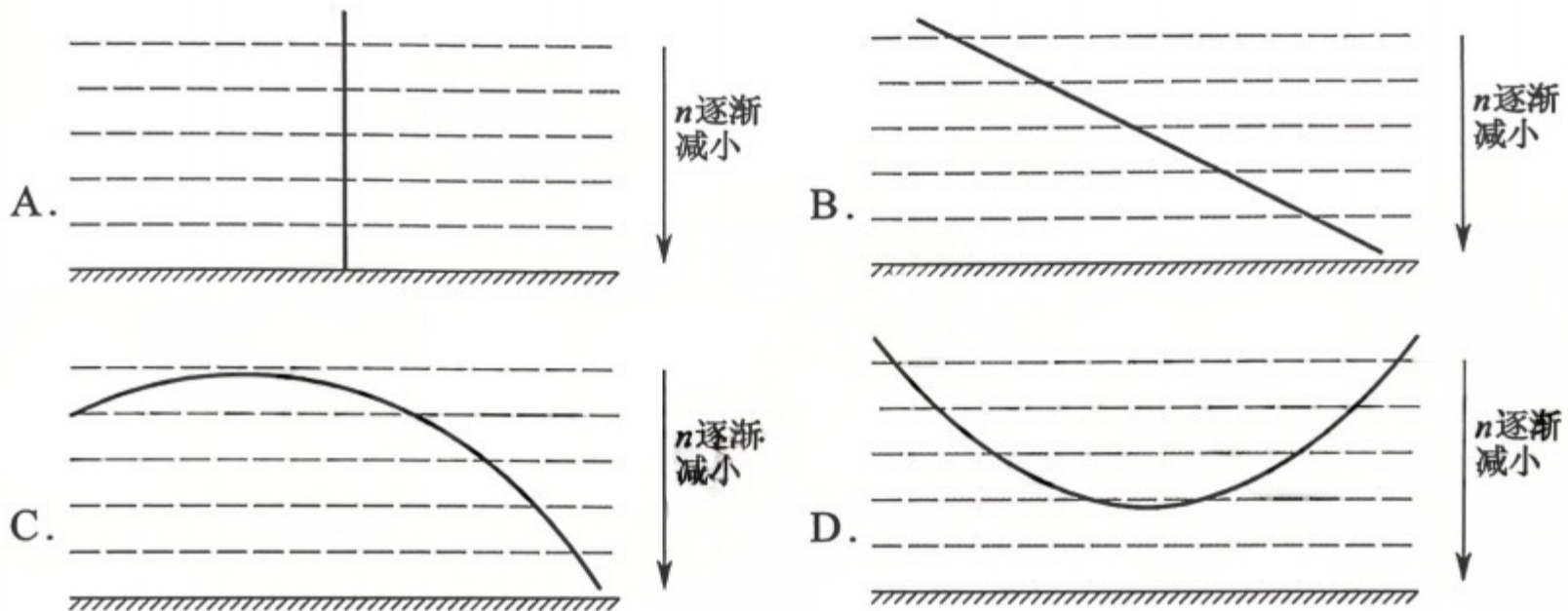
7. 如图所示,长为 $\sqrt{3}l$ 的不可伸长的轻绳,穿过一光滑的轻圆环,两端固定在水平天花板上相距为 $l$ 的 $P$ 、 $Q$ 两点,轻圆环下悬吊一重为 $G$ 物块。现用一水平力 $F$ 缓慢地拉圆环,当圆环两侧轻绳的夹角为 $\theta = 60^\circ$ 时,细绳的张力为 $T$ ,则



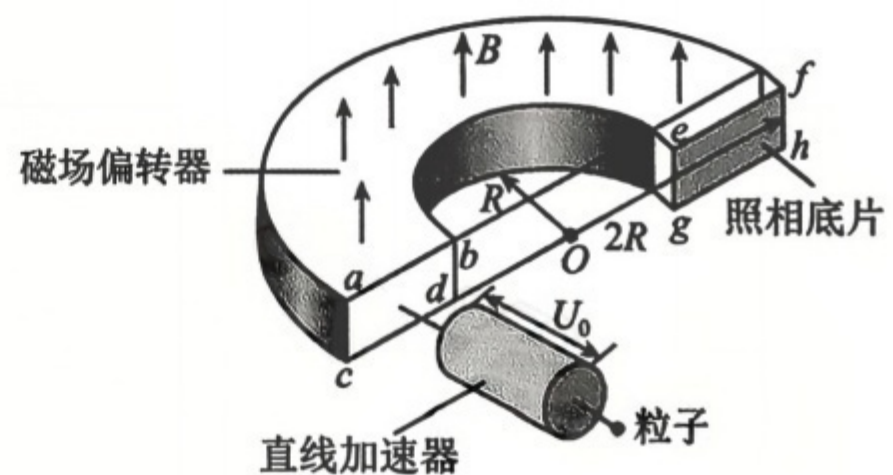
- A.  $F = G$       B.  $F = \frac{\sqrt{3}}{3}G$       C.  $T = \frac{\sqrt{6}}{3}G$       D.  $T = \frac{2\sqrt{3}}{3}G$

二、多项选择题(本题共3小题,每小题6分,共18分,每小题有多个选项符合题目要求,全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的不得分)

8. 在夏天,由于天气炎热会使道路表面上方的空气不均匀,离地面越近,折射率越小,在合适的条件下有可能观察到“海市蜃楼”现象。地面附近的空气中,光的可能传播路径为

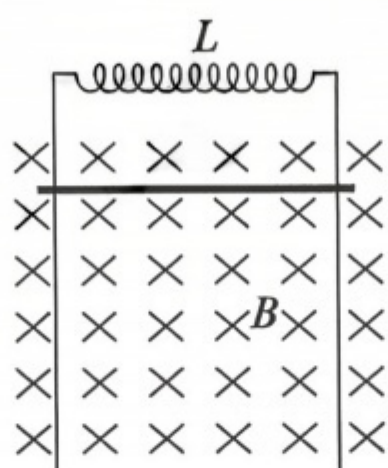


9. 如图所示,在水平面上有一质谱仪,由直线加速器和磁场偏转器组成。偏转器内有方向竖直向上的匀强磁场,偏转器的水平截面是圆心为 $O$ 、内半径为 $R$ 、外半径为 $2R$ 的半圆环。两种同位素粒子(两种粒子电荷量相同、质量不同),从静止经加速电压 $U_0$ 加速后,正对偏转器入口矩形 $abcd$ 的中心进入磁场区域,粒子分别打在照相底片 $efgh$ 上相距为 $\Delta L$ 的两点。为便于观测, $\Delta L$ 的数值大一些为宜。不计粒子重力及粒子间的相互作用,以下措施正确的是



- A. 减小磁感应强度 $B$ 的大小  
B. 减小偏转器内半径 $R$   
C. 增大加速电场的电势差 $U_0$   
D. 增大加速器与偏转器间的距离

10. 如图所示,间距为  $d$  的足够长平行光滑金属导轨竖直放置,导轨上端接有自感系数为  $L$  的电感线圈,导轨处于垂直导轨平面向里、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中。现将一根质量为  $m$  的导体棒从导轨上某处紧贴导轨由静止释放,金属棒运动过程始终与导轨垂直且与导轨接触良好,重力加速度为  $g$ ,不考虑电磁辐射,不计一切电阻。在金属棒运动过程中,下列说法正确的是



- A. 导体棒在导轨上做变加速运动,直至匀速下滑  
 B. 导体棒在导轨上做往复运动  
 C. 导体棒的最大动能为  $\frac{m^2 g^2 L}{B^2 d^2}$   
 D. 导体棒中最大电流为  $\frac{2mg}{Bd}$

## 第 II 卷(非选择题, 共 54 分)

三、实验题(本大题共 2 小题, 共 16 分。把答案填在答题卡相应的横线上。)

11. (6分) 实验小组用图 1 所示装置测量木块与木板间的动摩擦因数  $\mu$ , 提供的器材有: 带定滑轮的长木板, 带凹槽质量  $M = 300\text{g}$  的木块, 10 个质量为  $m = 20\text{g}$  的钩码, 电火花打点计时器, 电源, 纸带, 细线, 刻度尺等。将带定滑轮的长木板放在水平桌面上, 细绳跨过定滑轮, 一端连接木块, 另一端悬挂钩码, 其余钩码全部放在木块的凹槽中, 释放木块后, 利用打点计时器打出的纸带得到木块运动的加速度, 改变悬挂的钩码个数  $n$ , 测出对应的加速度  $a$ 。

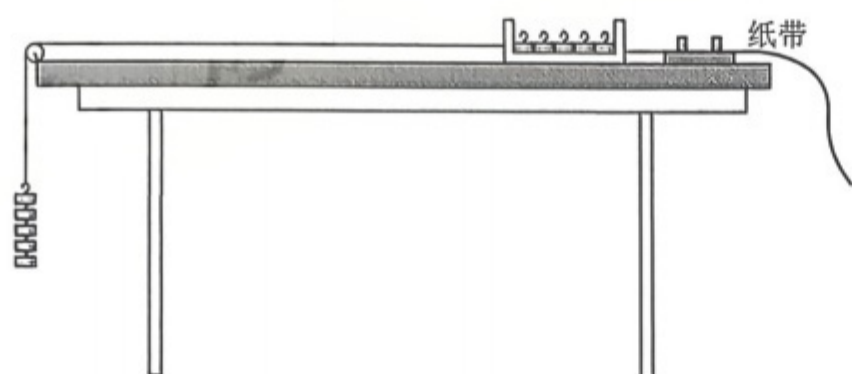


图 1

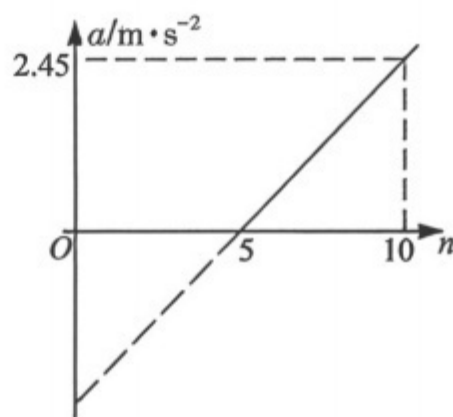


图 2

- (1) 电火花计时器工作时应使用\_\_\_\_\_ (选填“8V”或“220V”)交流电源;
- (2) 释放木块前, 木块应\_\_\_\_\_ (选填“靠近”或“远离”)打点计时器;
- (3) 已知当地重力加速度  $g = 9.8\text{m/s}^2$ , 作出  $a - n$  图像如图 2, 由图线可求得木块与木板间的动摩擦因数  $\mu =$ \_\_\_\_\_ (保留两位有效数字)。

12. (10分) 为测量两节干电池串联的电动势, 有如下器材: 待测电源(电动势约为 3V), 直流电源  $E$ (电动势 4V, 内阻约为  $2\Omega$ ), 电阻箱  $R$ ( $0 \sim 999.9\Omega$ ), 毫安表 mA(量程 15mA, 内阻约为  $30\Omega$ ), 灵敏电流表  $G$ ( $I_g = 100\mu\text{A}$ ,  $R_g = 1\text{k}\Omega$ ), 保护电阻  $R_0 = 2\text{k}\Omega$ , 滑动变阻器  $R_1$ ( $0 \sim 100\Omega$ , 允许通过的最大电流为 2A), 开关  $S_1$ 、 $S_2$ , 导线若干;

- (1) 实验小组设计了图 1 电路图, 先将滑动变阻器  $R_1$  滑片调整至\_\_\_\_\_ (选填“a 端”或者“b 端”), 电阻箱  $R$  阻值调到最大, 先后闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ 。调整  $R_1$  滑片位置和  $R$  使得灵敏电流表  $G$  的示数为 0, 此时待测电源内阻分得的电压为\_\_\_\_\_ V。

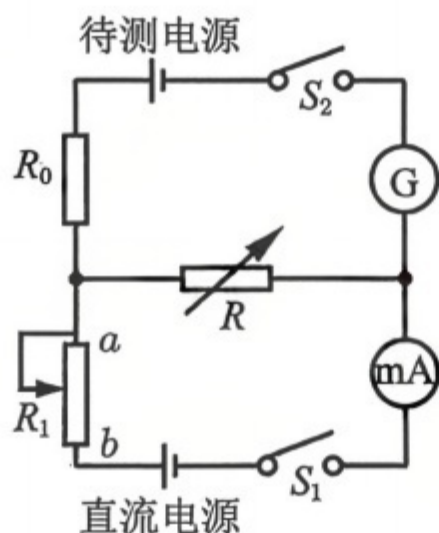


图 1

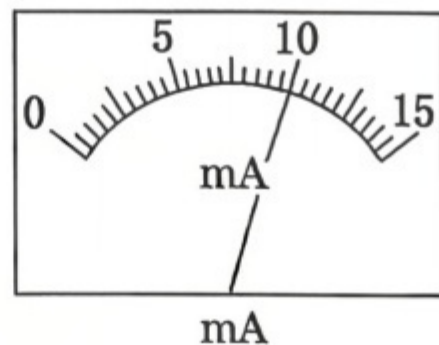


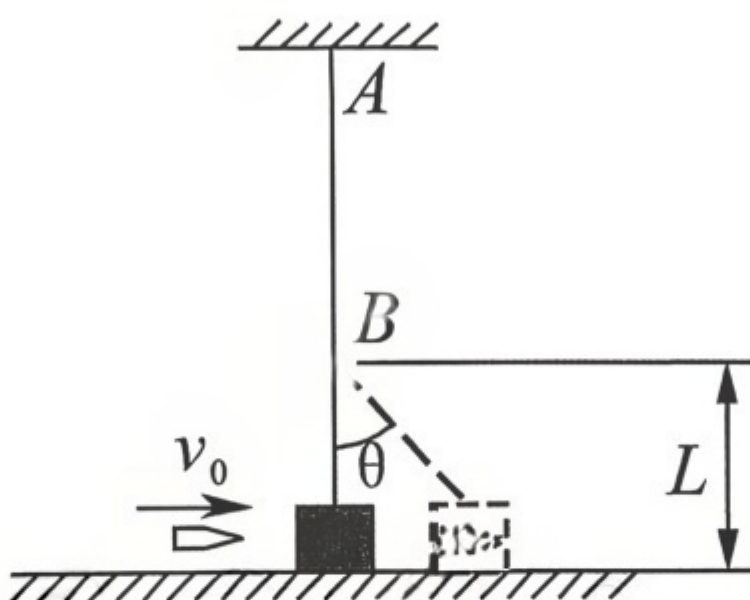
图 2

(2)某次测量时,电阻箱的读数为  $298.0\Omega$ ,毫安表示数如图 2,则毫安表读数为 \_\_\_\_\_ mA,测得待测电源的电动势为 \_\_\_\_\_ V;

(3)结束实验时,应先断开开关 \_\_\_\_\_ (选填“ $S_1$ ”或“ $S_2$ ”),再断开另一开关。

四、计算题(本大题共 3 小题,共 38 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤,只写出答案的不能得分,有数字计算的题,答案中必须写出数字和单位。)

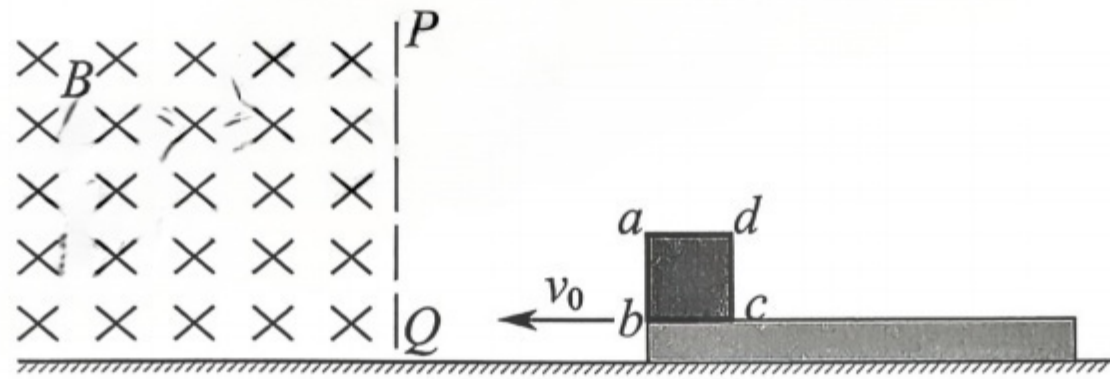
13. (10分)如图所示,竖直平面内一轻质弹力绳的一端固定于  $A$  点,另一端经光滑孔钉  $B$  连接质量为  $2m$  可视为质点的物块。点  $A$ 、 $B$  和静止的物块在同一竖直线上, $A$ 、 $B$  间距等于弹力绳原长, $B$  点离地高度为  $L$ 。一质量为  $m$  的子弹以速度  $v_0$  向右射入物块,且未击穿物块。已知物块与地面的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ ,弹力绳始终在弹性限度内且满足胡克定律,劲度系数为  $k = \frac{mg}{L}$ ,重力加速度大小为  $g$ ,求:



(1)子弹击入物块后,物块的速度大小  $v_1$ ;

(2)物块向右运动过程中,当弹力绳偏离竖直方向角度为  $\theta$  时,物块所受的滑动摩擦力大小  $f$ 。

14. (12分)如图所示,单匝正方形金属线圈  $abcd$ (与纸面平行)固定在绝缘滑块外表面上,线圈边长  $L = 0.3\text{m}$ ,线圈回路总电阻为  $R = 0.09\Omega$ ,滑块左端面与木板左端面齐平,在  $PQ$  的左侧有垂直纸面向里匀强磁场,磁感应强度大小  $B = 2\text{T}$ 。绝缘滑块与绝缘木板以初速度  $v_0 = 2\text{m/s}$  在光滑的水平面上向左运动,线圈刚完全进入磁场时滑块的速度大小为  $v_1 = 1\text{m/s}$ 。已知固定线圈的滑块与木板间动摩擦因数为  $\mu = 0.1$ ,重力加速度大小为  $g = 10\text{m/s}^2$ ,线圈及滑块的总质量与木板质量相等均为  $m = 1\text{kg}$ ,求:



- (1)线圈  $ab$  边刚进入磁场时,线圈受到安培力的大小  $F_A$ ;
- (2)线圈进入磁场过程,线圈中产生的焦耳热  $Q$ ;
- (3)线圈进入磁场的过程中,木板的位移大小  $x$ 。

15. (16分)如图1所示为一款打弹珠游戏装置,斜面与水平面的夹角为 $30^\circ$ ,斜面上固定有两块圆形挡板(一块半圆挡板、一块四分之一圆挡板)和四块直挡板。斜面俯视图及尺寸如图2所示,底板沿水平方向,两圆形挡板均与直挡板相切,右侧两直挡板间距略大于弹珠尺寸,左侧两直挡板间形成了一块矩形 $cdef$ 中奖区间。游戏时,弹珠置于右侧两直挡板间紧贴底板,通过拉动拉杆后释放拉杆,拉杆上的顶杆穿过底板小孔与弹珠在底板处碰撞,弹珠获得动能,若弹珠运动过程进入“取胜区”即可赢得游戏。已知弹珠质量为 $m$ 且可视为质点,重力加速度大小为 $g$ ,忽略一切摩擦,求:

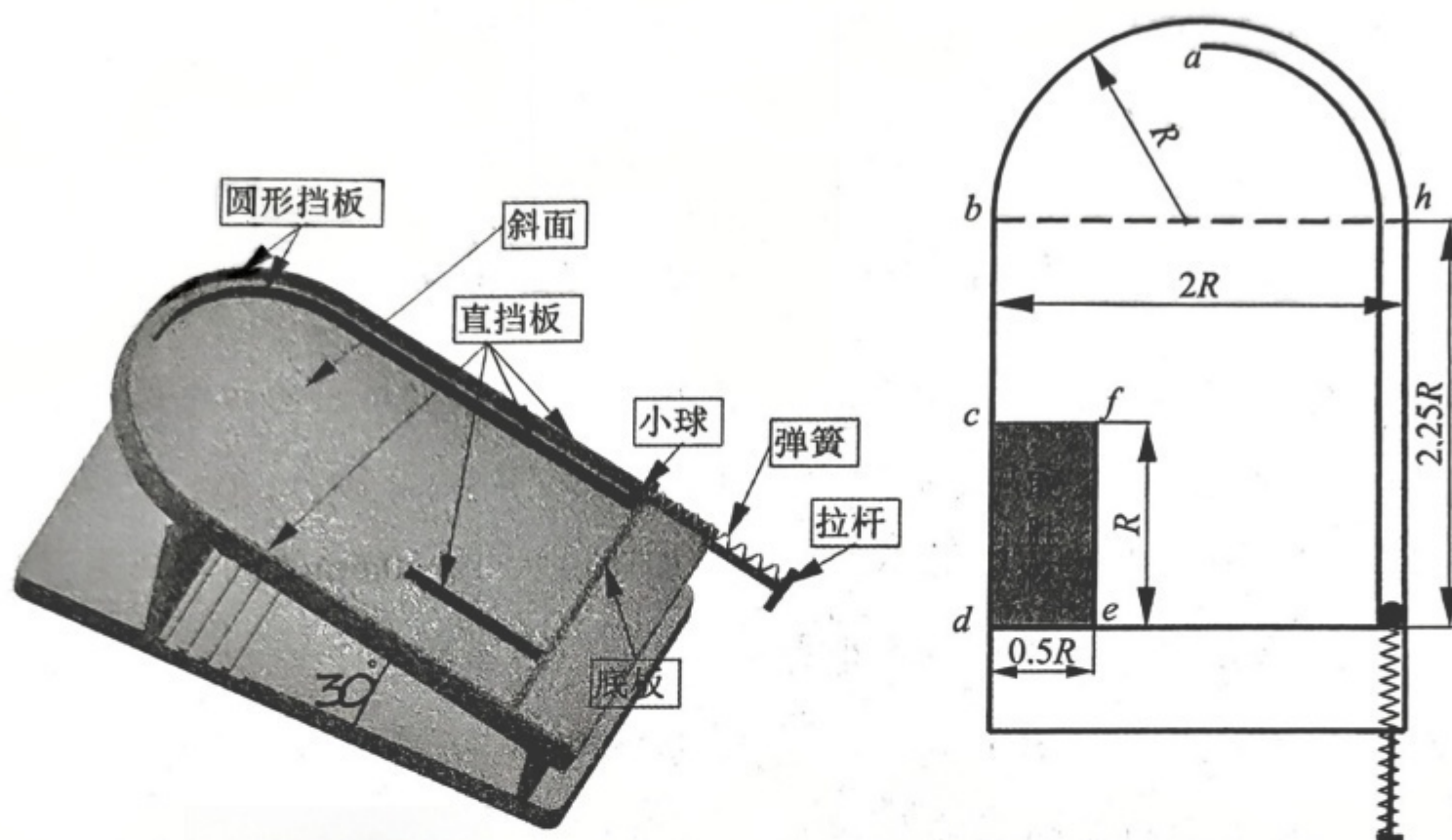


图1

图2

- (1)弹珠在斜面上做类平抛运动时的加速度大小 $a$ ;
- (2)要使得弹珠与点 $b$ (左侧直挡板与半圆挡板的切点)相撞击,内侧圆形轨道最高点 $a$ 对弹珠的作用力大小 $N$ ;
- (3)该游戏若能取胜,弹珠被撞击后的动能需要满足的条件(若存在碰撞,仅考虑与 $bc$ 区域直挡板的弹性碰撞)。