

# 物理试题

(本试卷满分 100 分, 考试时间 75 分钟)

## 注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的班级、姓名、准考证号用 0.5 毫米的黑色签字笔填写在答题卡上, 并检查条形码粘贴是否正确。

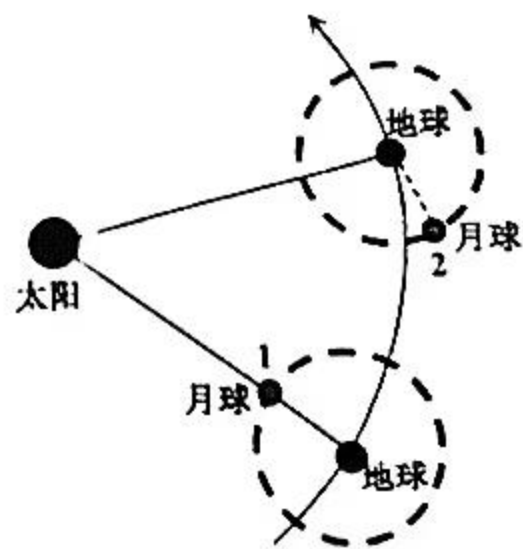
2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡对应题目标号的位置上, 非选择题用 0.5 毫米的黑色签字笔书写在答题卡的对应题框内, 超出答题区域书写的答案无效; 在草稿纸、试题卷上答题无效。

3. 考试结束以后, 将答题卡收回。

## 第 I 卷 (选择题, 共 46 分)

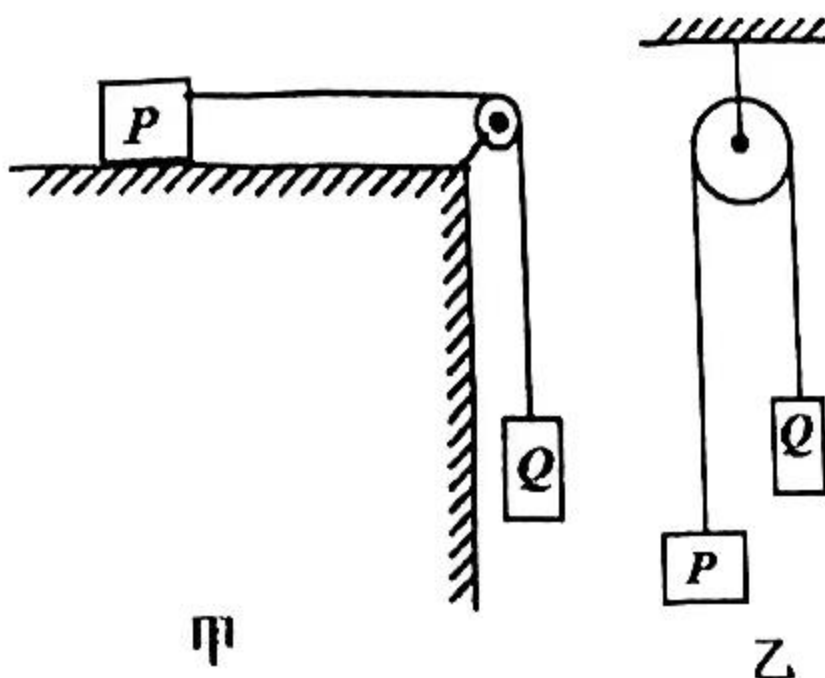
### 一、单项选择题 (本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。)

1. 2024 年 10 月 21 日, 针对多地出现海水倒灌现象, 专家分析, 这一现象可能与天文大潮有关。潮汐是月球和太阳对海水的引力变化产生的周期性涨落现象, 常用引潮力来解释, 月球对海水的引潮力大小与月球质量、地月距离有关, 随着地球自转, 引潮力的变化导致了海水每天 2 次的涨潮落, 太阳对海水的引潮力与月球类似, 但大小约为月球引潮力的 0.45 倍, 大潮(引潮力最大)和小潮(引潮力最小)是太阳引潮力与月球引潮力共同作用的结果。结合如图, 下列说法正确的是



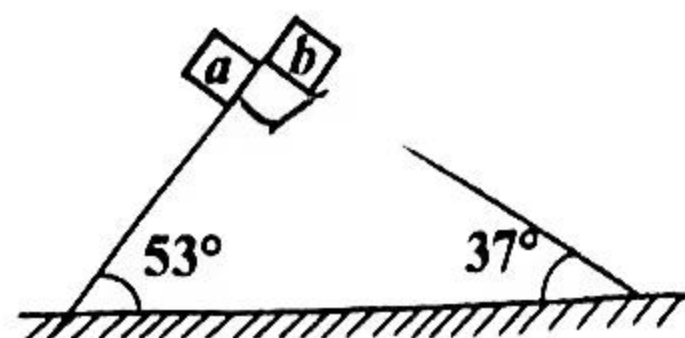
- A. 月球在位置 2 出现大潮
- B. 月球在位置 1 出现大潮
- C. 涨潮只能在夜晚出现
- D. 退潮只能在白天出现

2. 如图所示, 用不可伸长的轻绳连接物块  $P$ 、 $Q$  跨过轻质定滑轮,  $P$  的质量为  $m$ 、 $Q$  的质量为  $M$ ,  $m < M$ , 不计一切摩擦。现将  $P$ 、 $Q$  释放, 在物块  $P$  达到定滑轮前, 甲图轻绳上的拉力为  $F_1$ , 乙图轻绳上的拉力为  $F_2$ , 下列关于  $F_1$ 、 $F_2$  大小关系正确的是

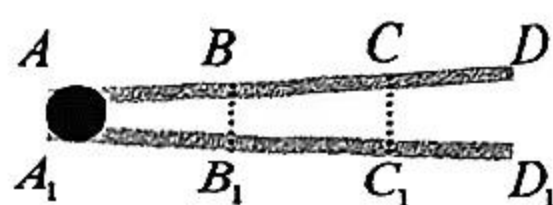


- A.  $F_1 = F_2$
- B.  $F_1 = 2F_2$
- C.  $F_1 = \frac{1}{2}F_2$
- D.  $F_1 = \frac{m}{M}F_2$

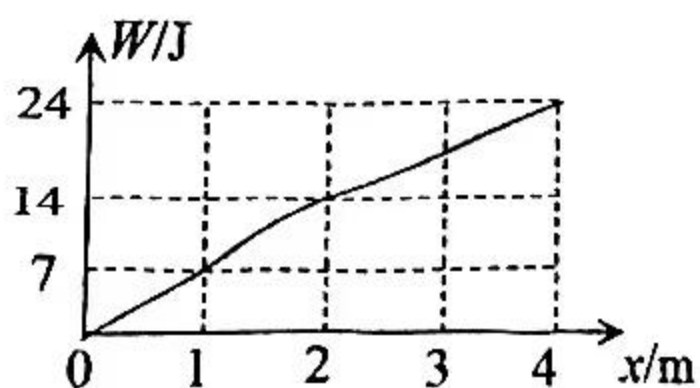
3. 如图所示，质量为  $M$  的斜面体放置在水平地面上，左倾角为  $53^\circ$ ，右倾角为  $37^\circ$ 。质量为  $m$  的两个小滑块（视为质点） $a$ 、 $b$  同时从斜面顶端分别沿左、右斜面由静止下滑，不计物块与斜面之间的摩擦，斜面体始终处于静止状态。重力加速度为  $g$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\sin 53^\circ = 0.8$ 。在两滑块到达斜面底端之前，下列说法正确的是



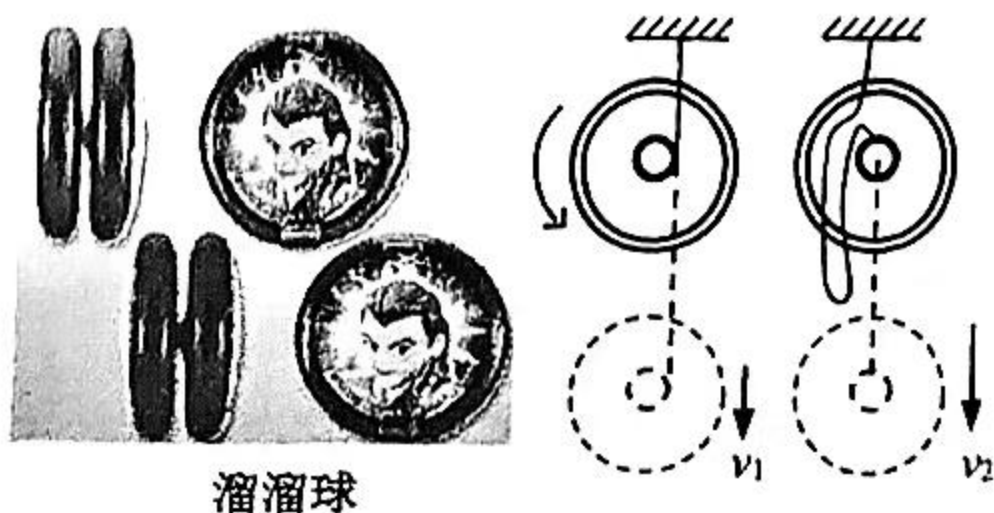
- A. 水平地面对斜面体的摩擦力向左  
 B. 水平地面对斜面体的摩擦力向右  
 C. 地面对斜面体的支持力大小为  $(2m+M)g$   
 D. 滑块  $a$ 、 $b$  在斜面上的运动时间之比为 3:4
4. 中国劳动人民充满无穷的智慧，用两根竹竿轻松解决了对不同大小水果的分拣工作。如图， $AA_1$  端略高于  $DD_1$  端， $AA_1$  间的宽度小于  $DD_1$  间的宽度， $AA_1$  与  $BB_1$ 、 $BB_1$  与  $CC_1$ 、 $CC_1$  与  $DD_1$  间的间距相等。水果从  $AA_1$  与  $BB_1$  区域掉下为小果， $BB_1$  与  $CC_1$  区域掉下为中果， $CC_1$  与  $DD_1$  区域掉下为大果。一大果从  $AA_1$  端静止开始下滑的过程中



- A. 对杆  $AD$  和杆  $A_1D_1$  的摩擦力逐渐增大  
 B. 对杆  $AD$  和杆  $A_1D_1$  的压力逐渐减小  
 C. 加速度越来越大  
 D.  $AA_1$  到  $BB_1$  与  $BB_1$  到  $CC_1$  的时间之比为  $1:(\sqrt{2}-1)$
5. 倾角为  $37^\circ$  的光滑斜面固定在水平面上，现用平行于斜面的拉力  $F$  将质量为  $1\text{kg}$  的物体从斜面底端由静止开始沿斜面向上运动，出发点为  $x$  轴零点，拉力做的功  $W$  与物体位移  $x$  的关系如图所示。重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是



- A. 当  $x = 4\text{m}$  时，物体的速率为  $4\sqrt{3}\text{ m/s}$   
 B. 当  $x = 3\text{m}$  时，拉力的功率为  $19\text{W}$   
 C. 物体沿斜面向上滑行的最大位移大于  $4\text{m}$   
 D. 从开始到  $x = 4\text{m}$  的过程，拉力  $F$  的冲量为  $24\text{kg}\cdot\text{m/s}$
6. 溜溜球是一种玩具，两个圆饼状的塑钢块中心用一根轴固定相连，成为一个整体。绳的一端固定在轴上，将绳缠绕在轴上，绳的另一端用手拉住或固定在天花板上。从静止释放后，溜溜球会一边转动一边下落。如图所示，现有两个完全一样的溜溜球，绳长均为  $l$ 。将左边一个溜溜球的绳缠绕在轴上，右边一个溜溜球的绳不绕在轴上。将两个溜溜球同时从同一高度由静止释放，它们各自下落到  $0.5l$  处时，左边溜溜球的下落速度  $v_1$ ，右边溜溜球的下落速度  $v_2$ 。下列关于  $v_1$ 、 $v_2$  大小关系正确的是

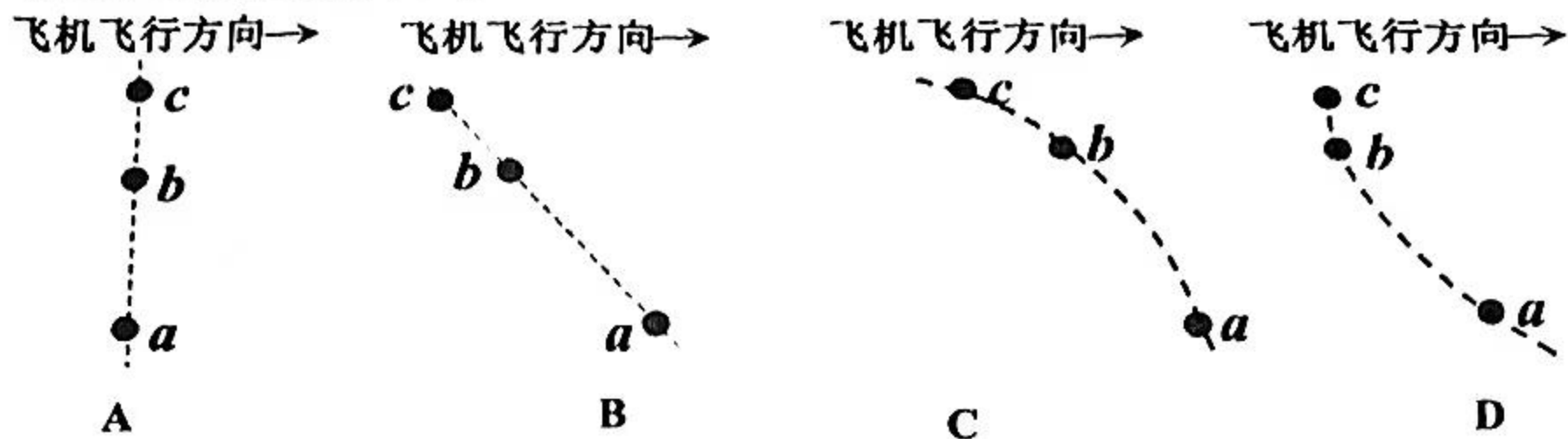


- A.  $v_1 = v_2$   
 B.  $v_1 > v_2$   
 C.  $v_1 < v_2$   
 D. 无法确定

溜溜球

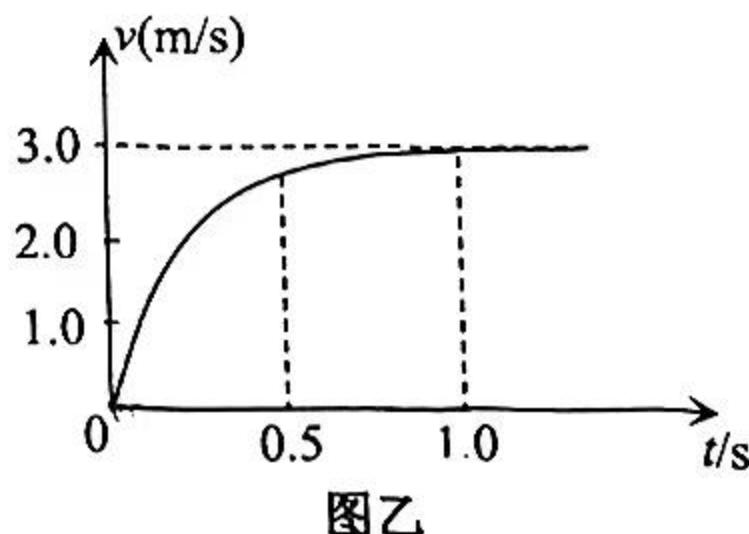
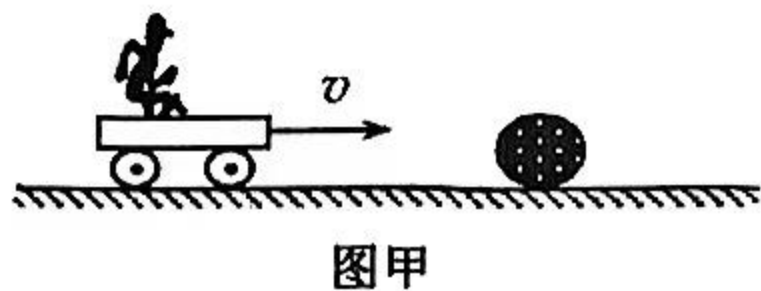


7. 一救援飞机在空中沿水平做匀减速直线运动通过灾区上空，每隔相同时间释放救灾物资，连续释放了  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个救灾物资。若不计空气的阻力，则下列四幅图中能反映三个救灾物资落地前排列的图形是

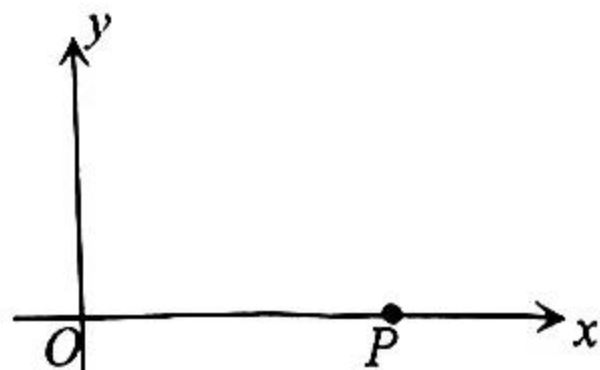


二、多项选择题（共 18 分，本大题共 3 小题，每个小题 6 分，漏选得 3 分，错选不得分）

8. 如图甲所示，一小朋友驾驶一辆质量  $m_1 = 100\text{kg}$ （包含小朋友）的碰碰车以速度  $v = 2.5\text{m/s}$  匀速直线运动，与质量  $m_2 = 50\text{kg}$  静止球形障碍物（安装有速度感应器）发生正碰，碰撞后球形障碍物被向前弹开，碰碰车车头被撞变形，但仍持续向前运动，不计一切阻力，速度感应器测得障碍物速度与时间的关系如图乙所示，以开始碰撞的时刻为计时起点，则下列说法正确的是

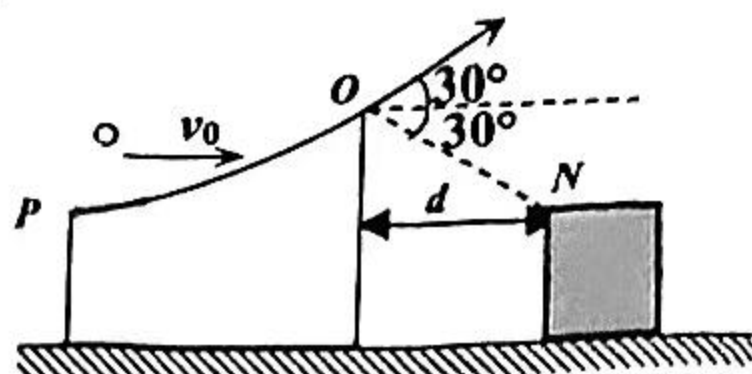


- A.  $t = 1.0\text{s}$  之前碰碰车与障碍物分离  
 B.  $t = 1.0\text{s}$  时碰碰车与障碍物分离  
 C. 碰碰车与障碍物碰撞是弹性碰撞  
 D. 碰撞过程中碰碰车与障碍物系统损失的机械能为  $37.5\text{J}$
9. 如图所示，位于原点  $O$  处的波源从某时刻开始振动，其振动方程  $y = -10\sin(\frac{10}{3}\pi t)\text{cm}$ 。该波源产生的简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，当坐标为  $(3.5\text{m}, 0)$  的质点  $P$  刚开始振动，波源刚好第一次到达  $N$  点， $N$  点坐标为  $(0, 5\text{cm})$ ，则下列说法正确的是
- A. 质点  $P$  的起始振动方向沿  $y$  轴负方向  
 B. 质点  $P$  的起始振动方向沿  $y$  轴正方向  
 C. 该简谐波的波速大小为  $10\text{m/s}$   
 D. 波源从开始起振计时， $0.8\text{s}$  内质点  $P$  通过的路程为  $40\text{cm}$



10. 滑滑板是一项青少年酷爱的运动, 依靠自身的体能, 快速的运动艺术。一青少年在一次训练中的运动简化如图所示, 青少年以速度  $v_0 = 6.0\text{m/s}$  从  $P$  点进入曲面轨道, 从  $O$  点离开曲面轨道, 离开  $O$  点时的速度与水平方向夹角为  $30^\circ$ , 最后恰好落在平台上的  $N$  点,  $O$ 、 $N$  两点的连线与水平方向夹角也为  $30^\circ$ 。已知重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 平台到曲面轨道右侧距离  $d = \frac{5\sqrt{3}}{2}\text{m}$ ,  $P$  点到  $O$  点的竖直高度  $h = 0.5\text{m}$ , 青少年和滑板(视为质点)总质量  $m = 60\text{kg}$ , 忽略空气阻力。青少年在此运动过程中, 下列说法正确的是

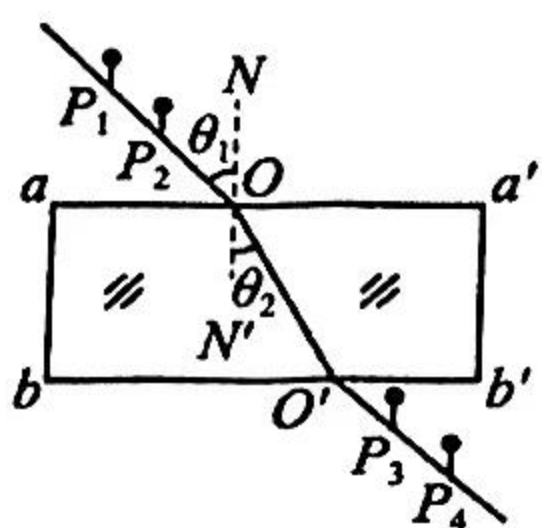
- A. 从  $O$  点到  $N$  点的运动时间为  $2\text{s}$
- B. 在曲面轨道上克服摩擦力做的功为  $30\text{J}$
- C. 青少年落在  $N$  点前瞬间重力的功率为  $4500\text{W}$
- D. 青少年离  $ON$  连线的最远距离为  $1\text{m}$



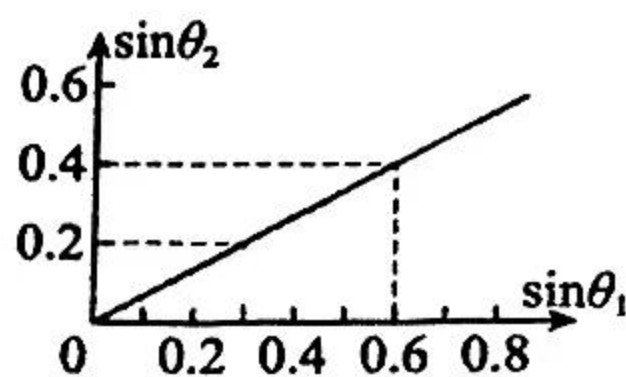
## 第 II 卷 (非选择题, 共 54 分)

### 三、实验题 (本题共 2 小题, 共 16 分)

11. (6 分) 如图甲所示, 用插针法测定玻璃砖折射率的实验。



甲



乙

(1) 为取得较好的实验效果, 下列操作正确的是\_\_\_\_\_。

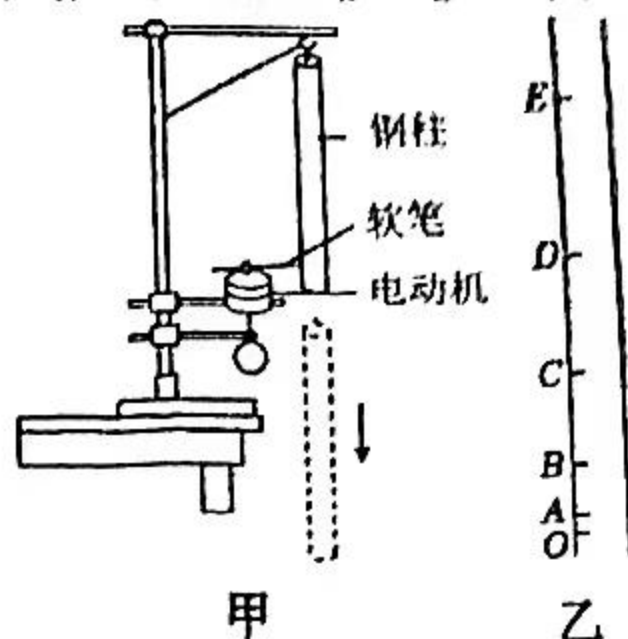
- A. 必须选用上下表面平行的玻璃砖
- B. 选择的入射角应尽量小些
- C. 大头针应垂直地插在纸面上
- D. 大头针  $P_1$  和  $P_2$  及  $P_3$  和  $P_4$  之间的距离适当大些

(2) 下列做法中导致测的折射率偏大的是\_\_\_\_\_。

- A. 为了避免笔尖触划玻璃砖的折射面, 画出的  $bb'$  比实际向外侧平移了一些, 其他操作均正确无误, 并仍以  $aa'$  和  $bb'$  为折射面画出了光路图
- B. 在实验中将玻璃砖界  $aa'$  和  $bb'$  的间距画得过窄, 而其他操作均正确
- C. 准确画好玻璃砖界面  $aa'$  和  $bb'$  后, 实验过程中不慎将玻璃砖向下平移了一些

(3) 学生认真正确操作后, 根据测得的入射角和折射角的正弦值画出图线, 如图乙所示, 从图线可求得玻璃砖的折射率是\_\_\_\_\_。

12. (10分) 某同学用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律。用细线把钢制的圆柱挂在架子上，架子下部固定一个小电动机，电动机轴上装一支软笔。电动机转动时，软笔尖每转一周就在钢柱表面画上一条痕迹（时间间隔为  $T$ ）。如图乙，在钢柱上从痕迹  $O$  开始选取 5 条连续的痕迹  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ ，测得它们到痕迹  $O$  的距离分别为  $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 、 $h_D$ 、 $h_E$ 。已知当地重力加速度为  $g$ 。

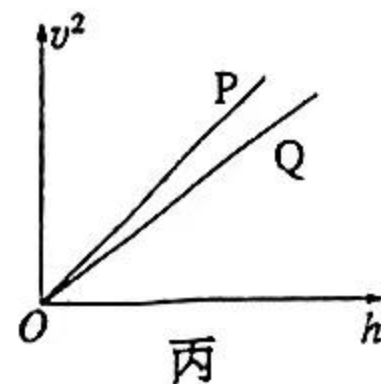


(1) 若电动机的转速为  $3000\text{r/min}$ ，则  $T = \underline{\hspace{2cm}}\text{s}$ 。

(2) 为验证机械能是否守恒，需要比较钢柱下落过程中任意两点间的         。

- A. 动能变化量与势能变化量
- B. 速度变化量和势能变化量
- C. 速度变化量和高度变化量

(3) 设各条痕迹到  $O$  的距离为  $h$ ，对应钢柱的下落速度为  $v$ ，画出  $v^2 - h$  图像，发现图线接近一条倾斜的直线，若该直线的斜率近似等于         ，则可认为钢柱下落过程中机械能守恒。

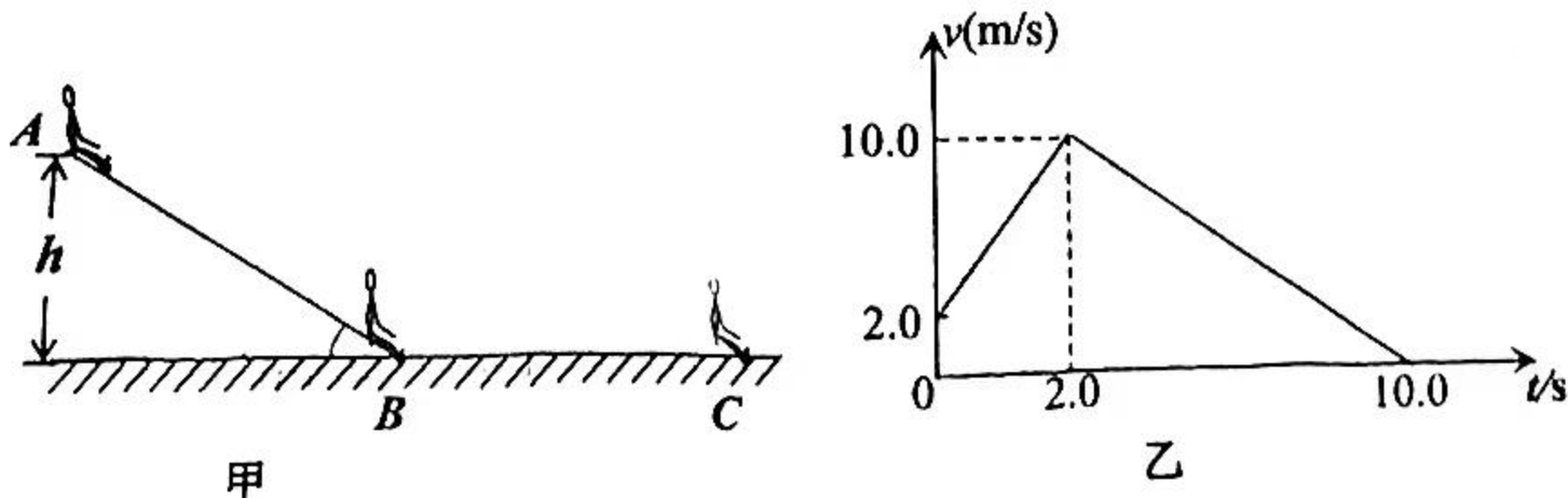


(4) 该同学用两个质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的圆柱  $P$  和  $Q$  分别进行实验，多次记录下落高度  $h$  和相应的速度大小  $v$ ，作出的  $v^2 - h$  图像如图丙所示。  $P$ 、 $Q$  下落过程中所受阻力大小始终相等，对比图像分析正确的是         。

- A.  $m_1$  大于  $m_2$
- B.  $m_1$  等于  $m_2$
- C.  $m_1$  小于  $m_2$

四、解答题（共 38 分，13 题 10 分，14 题 13 分，15 题 15 分；要求在答题卡上写出必要的文字说明、主要的计算步骤和明确的答案）

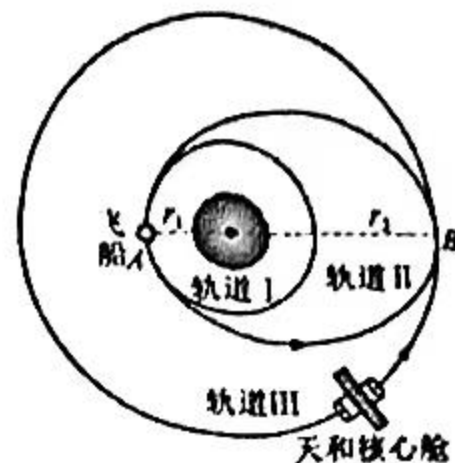
13. (10分) 如图甲所示，一成人乘雪橇（雪橇上安装有速度传感器）从雪坡  $A$  点滑至  $B$  点，接着沿水平雪地滑至  $C$  点停下。从  $A$  点开始计时，速度传感器记录了雪橇速度随时间变化规律如图乙所示。已知雪坡  $AB$  倾角  $\theta = 30^\circ$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：



- (1)  $A$  点距水平雪地的高度  $h$ ；
- (2) 雪橇与雪坡  $AB$ 、水平雪地  $BC$  的摩擦因数  $\mu_1$ 、 $\mu_2$



14. (13分) 2024年10月30日, 神舟十九号载人飞船发射取得圆满成功。不仅体现了中国航天技术进步, 也标志着中国在全球航天领域竞争力提升。下图为神舟十九号载人飞船与天和核心舱对接过程的示意图, 天和核心舱处于圆轨道III, 神舟十九号飞船处于圆轨道I, 变轨操作后, 飞船沿椭圆轨道II运动到B点与天和核心舱对接。已知轨道I的半径为 $r_1$ , 轨道III的半径为 $r_3$ , 神舟十九号飞船的质量为 $m$ , 地球质量为 $M$ , 飞船在地球周围的引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ 。求:



(1) 神舟十九号载人飞船从轨道I变轨到轨道III稳定运行的过程中外界需要提供的能量 $E$  (不考虑整个过程中质量的变化, 不计一切阻力);

(2) 飞船通过轨道II到达B点时却发现核心舱在其正前方, 飞船通过向后喷气使其加速追赶核心舱和侧向向外喷气让其在轨道III上运动。假设核心舱在飞船正前方, 两者间的圆弧长为 $s$  ( $s \ll r_3$ ), 飞船瞬间向后喷气加速后获得恒定速率, 经过时间 $t$ 飞船追上核心舱。已知飞船侧向每秒向外喷出质量为 $m_0$ 的粒子。求向侧向喷出粒子的速度 $v$ 。

15. (15分) 如图所示, A为水平平台的右末端, BC为半径 $R=1\text{m}$ 的光滑圆弧轨道, 圆弧轨道对应的圆心角 $\theta=53^\circ$ , C为圆心的正下方, 右边有长 $L=0.5\text{m}$ 、质量 $m=0.5\text{kg}$ 的3个相同的长木板依次排列在光滑的水平地面上, 长木板的上表面刚好与C齐平。质量 $m=0.5\text{kg}$ 的小滑块(视为质点)从A点以某一初速度水平滑出, 刚好从B点切向进入。已知AB间竖直高度 $h=0.8\text{m}$ , 小滑块与长木板间的动摩擦因素 $\mu = \frac{3}{29}$ 。(重力加速度 $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ=0.8$ ,  $\cos 53^\circ=0.6$ )。求:

(1) 小滑块滑到C点时对圆弧轨道的压力 $N$ ;

(2) 如果小滑块在AB间同时受到向上的力 $F=2v_y$  ( $v_y$ 为小滑块竖直方向速度)。调整平台A点到B点间的水平距离, 改变小滑块从A点水平滑出时的初速度使其仍刚好从B点切向进入, 到达C点的速度 $v=3\text{m/s}$ 时。小滑块在A点抛出去的速度 $v_0$ 和从A运动到B的时间 $t$ ;

(3) 接(2)问, 小滑块经过C点后依次滑上长木板, 滑块能否从第3个长木板上滑下? 若不能, 滑块最终停在第几个长木板上, 速度为多大; 若能, 则滑块从第3个长木板上滑下时相对长木板的速度 $v_{\#3}$ 。

