

## 高三年级第一次摸底考试

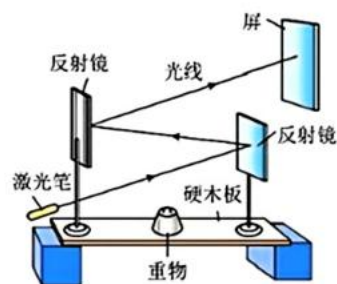
注意事项:

1. 答题前, 考生需将自己的姓名、班级、考场/座位号填写在答题卡指定位置上, 并粘贴条形码。
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。
3. 回答非选择题时, 请使用 0.5 毫米黑色字迹签字笔将答案写在答题卡各题目的答题区域内, 超出答题区域或在草稿纸、本试题卷上书写的答案无效。
4. 保持卡面清洁, 不要折叠、不要弄皱、弄破, 不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

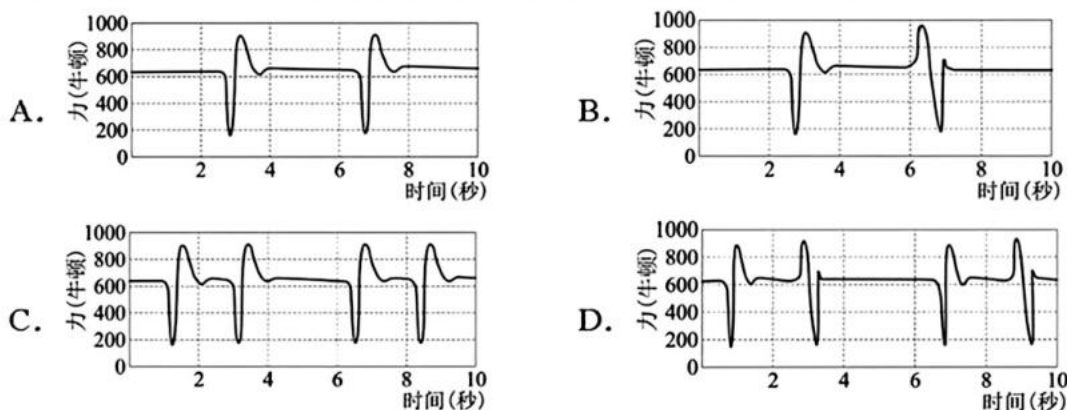
一、选择题: 本题共 10 小题, 共 46 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1-7 题只有一项符合题目要求, 每小题 4 分; 第 8-10 题有多项符合题目要求, 每小题 6 分, 全部选对得 6 分, 选对但不全得 3 分, 有选错的得 0 分。

1. 如图所示的实验装置可以用来演示木板的微小形变, 以下说法正确的是 ( )

- A. 木板对重物的支持力和重物的重力是一对相互作用力
- B. 重物对木板的压力和木板对重物的支持力是一对平衡力
- C. 重物受到支持力的方向与木板形变的方向相反
- D. 与不放重物相比, 在木板中间放上重物后, 屏幕上光点向上移动



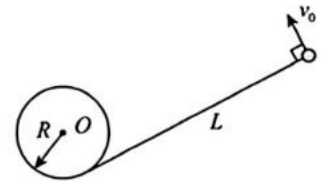
2. 小明同学在学习了超重失重后, 到科学馆做实验, 站在压力传感器上连续做了 2 次“下蹲——起立”的动作, 屏幕上压力随时间变化的图线大致呈现为下图中的 ( )



3. 如图所示(题中所给为俯视图), 在光滑水平面上固定半径为  $R$  的圆盘,  $O$  点为圆心。总长为  $L$  的轻质细线一端固定在圆盘边缘上, 另一端与一小球相连。初始时细线绷

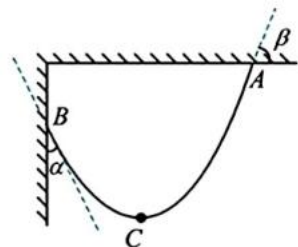
直并与圆盘相切。给小球垂直于细线方向的初速度  $v_0$ 。假设细线本身体积不计、小球可看作质点。细线随小球的运动,在圆盘上缠绕的过程中,下列说法正确的是( )

- A. 小球绕切点旋转的角速度不变
- B. 小球的线速度大小不变
- C. 小球的加速度大小不变
- D. 细线的拉力大小不变



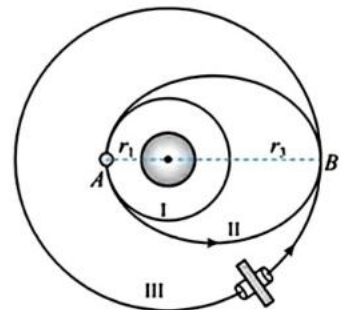
4. 如图所示, 将一柔软匀质细绳悬挂于墙角。其中一端悬于水平天花板上的  $A$  点, 另一端悬于竖直墙壁上的  $B$  点, 且当绳保持静止时, 最低点为  $C$  点。若此时  $AC$  段长度是  $BC$  段长度的  $k$  倍, 细绳在  $B$  端附近的切线与竖直墙壁的夹角为  $\alpha$ , 在  $A$  端附近的切线与水平天花板的夹角为  $\beta$ 。则  $\alpha$ 、 $\beta$  之间的关系为 ( )

- A.  $\tan\beta = k \tan\alpha$
- B.  $\tan\alpha \cdot \tan\beta = k$
- C.  $\cos\alpha = k \cos\beta$
- D.  $\cos\alpha + k \cos\beta = 1$



5. 如图所示, 某载人飞船与空间站分别运行在半径为  $r_1$  的圆轨道I、半径为  $r_3$  的圆轨道III上。载人飞船通过变轨操作, 变轨到椭圆轨道II上运行数圈后从近地点  $A$  沿轨道运动到远地点  $B$ , 并在  $B$  点与空间站成功对接。已知地球的半径为  $R$ , 地球表面的重力加速度为  $g$ , 则 ( )

- A. 载人飞船在圆轨道I上的运行一周的时间大于在椭圆轨道II上运行一周的时间
- B. 载人飞船在椭圆轨道II上  $A$  点的速度大于其在轨道III上  $B$  点的速度
- C. 载人飞船在圆轨道I上  $A$  点的加速度小于其在椭圆轨道II上  $A$  点的加速度



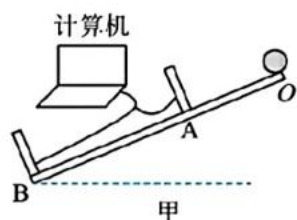
- D. 载人飞船在椭圆轨道II上由  $A$  点直接运动至  $B$  点所需的时间为  $\frac{\pi(r_1+r_3)}{R} \sqrt{\frac{r_1+r_3}{2g}}$

6. 一辆质量为  $2000\text{kg}$  的新型电动车在水平平直的道路上进行加速测试。电动车由静止开始以  $80\text{kW}$  的恒定功率加速前进, 最终达到最大的运行速度后停止测试缓慢减速至停止。若此电动车加速过程中速度大小为  $20\text{m/s}$  时, 加速度为  $1.6\text{m/s}^2$ , 且行驶过程中受到的阻力大小不变。下列说法正确的是 ( )

- A. 电动车所受的阻力大小为  $800\text{N}$
- B. 电动车所受的阻力大小为  $1000\text{N}$
- C. 电动车所能达到的最大速度为  $50\text{m/s}$
- D. 若加速过程持续  $20\text{s}$ , 则加速距离为  $10\text{km}$

7. 某物理学习小组尝试用现代实验器材改进伽利略的经典斜面实验, 如图甲所示, 他

们让小球以某一设定好的初速度从固定斜面顶端  $O$  点滚下，经过  $A$ 、 $B$  两个传感器，其中  $B$  传感器固定在斜面底端，测出了  $A$ 、 $B$  间的距离  $x$  及小球在  $A$ 、 $B$  间运动的时间  $t$ 。改变  $A$  传感器的位置，多次重复实验，计算机作出图像如图乙所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 小球在斜面上运动的总时间为 6s
- B. 小球在顶端  $O$  点的速度大小为 2 m/s
- C. 小球在斜面上运动的加速度大小为 5 m/s<sup>2</sup>
- D. 固定斜面的长度为 4 m

8. 下雨时，雨滴在均匀分布的空气中下落过程中受到的阻力可以表示为  $f = \frac{1}{8}k\rho d^2v^2$ ，其中  $\rho$  表示空气密度， $d$  表示雨滴直径， $v$  表示雨滴下落的速率， $k$  被称之为雷诺数，

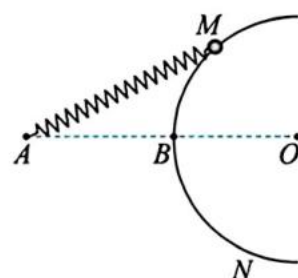
其经验公式为  $k = \frac{24}{\frac{\rho v d}{\eta}} + \frac{6}{1 + \sqrt{\frac{\rho v d}{\eta}}} + 0.4$ ， $\eta$  为流体的黏滞系数，根据以上信息判断下列

说法正确的是（ ）

- A. 雨滴下落过程中做加速度减小的加速运动
- B. 雨滴下落过程中受到的阻力与雨滴速率的平方成正比
- C. 雷诺数的单位为 kg/(m · s<sup>2</sup>)
- D. 黏滞系数的单位为 kg/(m · s)

9. 如图所示，光滑圆弧轨道固定在竖直平面内，圆心为  $O$ 。可视为质点的小球穿在轨道上，轻质弹簧一端与小球相连，另一端固定在与  $O$  处于同一水平线上的  $A$  点， $OA$  连线与圆弧交于  $B$  点。将小球拉至  $M$  点无初速度释放，小球将在  $M$ 、 $N$  之间往复运动。已知小球在  $M$  点时弹簧处于伸长状态，运动到  $B$  点时弹簧处于压缩状态。在整个运动过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球、弹簧与地球组成的系统机械能守恒
- B. 从  $M$  到  $B$  的过程中小球与地球组成的整体的机械能先增大后减小
- C. 小球在  $M$  点时弹簧的弹性势能比小球在  $N$  点时大
- D. 除  $M$ 、 $N$  两点外，弹簧弹力对小球做功的功率为零的位置有 3 处



10. 如图甲所示, A、B 两物体叠放在竖直弹簧上并保持静止, 其中 A 物体的质量为  $m$ 。现用恒定的  $F = \frac{3}{4}mg$  向上拉 B, 使两物体开始向上运动。在分离前, A 的加速度随

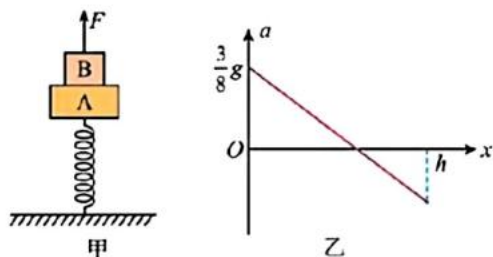
位移  $x$  变化如图乙所示。当 A 物体运动位移为  $h$  时, B 与 A 分离。重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是 ( )

A. B 物体的质量为  $2m$

B. 弹簧的劲度系数等于  $\frac{3mg}{4h}$

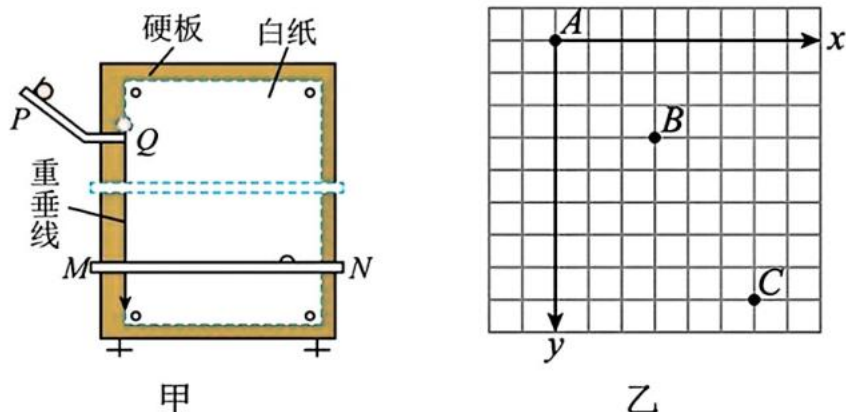
C.  $F$  作用后瞬间, B 对 A 的压力大小为  $\frac{5mg}{8}$

D. B 和 A 分离后, B 还能继续上升  $\frac{h}{4}$



## 二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分

11. (6 分) 某实验小组用如图甲所示的装置研究平抛运动及其特点。

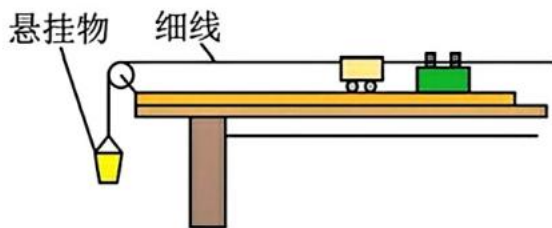


(1) 以下是实验过程中的一些做法, 其中合理的有 \_\_\_\_\_

- A. 甲图中硬板一定要保持竖直
- B. 安装斜槽轨道, 使其末端切线保持水平
- C. 斜槽末端必须要悬挂重锤线
- D. 每次小球可以从不同高度由静止释放

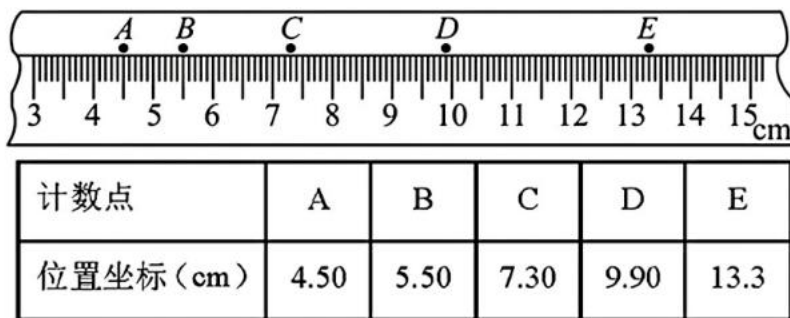
(2) 如图乙所示, 在所记录的点中找出较为清晰的三个点 A、B、C。由于没有记录抛出点, 数据处理时选择 A 点为坐标原点 (0, 0), 图中小方格的边长均为 5cm, 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ , 则小球平抛初速度的大小为 \_\_\_\_\_ m/s, 小球在 B 点速度的大小为 \_\_\_\_\_ m/s (计算结果均保留两位有效数字)。

12. (8分) 某同学准备做“探究加速度与力、质量之间的关系”实验。在实验中，他将悬挂物的重力大小视为小车受到的细线拉力大小。

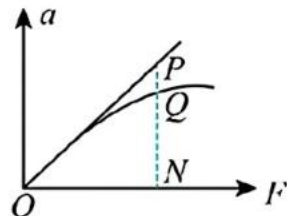


(1) 在平衡小车所受的阻力时，\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”) 悬挂重物平衡小车的阻力；

(2) 已知打点计时器所用交变电源频率为 50Hz，该同学某次实验得到的纸带如图所示，A、B、C、D、E 是 5 个连续的计数点。相邻两计数点间有四个点未画出，实验数据如表中所示，其中有一组数据读取不当，这组数据是\_\_\_\_\_ (填 A、B、C、D 或 E)。根据上述信息可得小车的加速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (计算结果保留两位有效数字)；



(3) 另一位同学在实验中得到了如右图中的曲线  $OQ$ ，于是他利用最初的几组数据拟合了一条直线  $OP$ ，如图所示，与纵轴平行的直线和这两条图线以及横轴的交点分别为  $Q$ 、 $P$ 、 $N$ 。此时，小车质量为  $M$ ，悬挂物的质量为  $m$ 。那么可以得出： $\frac{PN}{QN} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

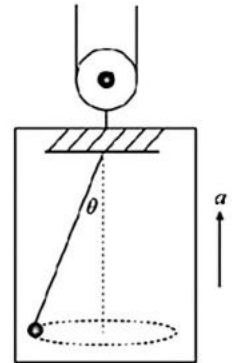


13. (10分) 一辆汽车以  $20\text{m/s}$  的速度在平直公路上匀速行驶。行驶过程中，司机突然发现前方有一障碍物，需要立即刹车。该司机从发现障碍物到踩下刹车踏板所用的反应时间为  $0.5\text{s}$ ，随即刹车系统开始工作。假设刹车系统开始工作后，汽车做匀减速直线运动，且汽车恰好到障碍物处停下。汽车开始减速后第  $1\text{s}$  内的位移为  $18\text{m}$ 。求：

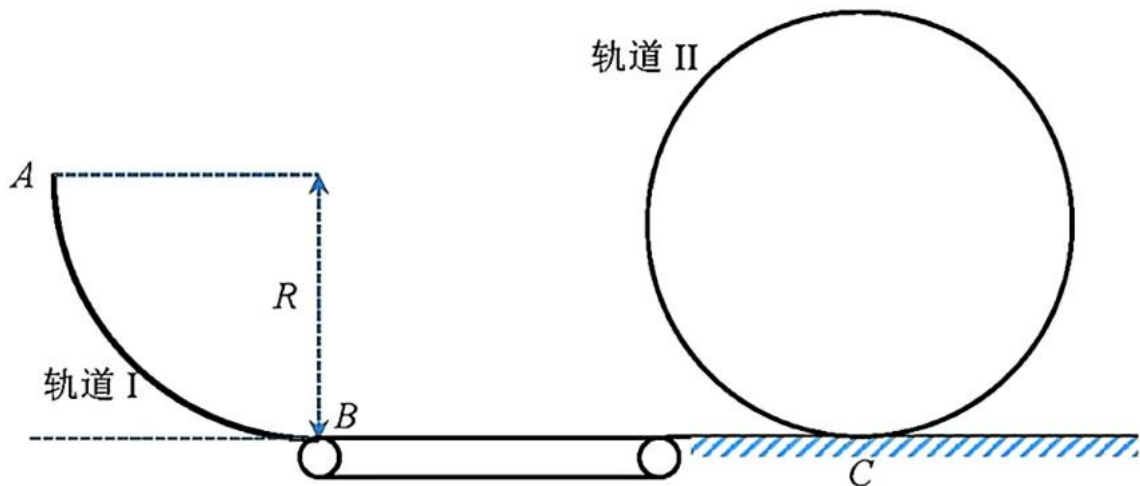
- (1) 司机发现障碍物时汽车到障碍物的距离；
- (2) 司机发现障碍物后第  $6\text{s}$  内的位移。

14. (12分) 如图所示, 一质量为  $m=1\text{kg}$  的小球用不可伸长的细线悬挂于升降机内的天花板上。细线长  $L=0.5\text{m}$ , 取  $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若升降机静止, 小球在水平面内做匀速圆周运动, 且细线与竖直方向的夹角  $\theta=37^\circ$ , 求此时细线的拉力和小球的角速度;
- (2) 若升降机以  $a=2\text{m/s}^2$  的加速度匀加速上升, 小球依然相对于升降机做稳定的圆周运动, 且细线与竖直方向的夹角仍为  $\theta=37^\circ$ , 求摆线的拉力和小球的角速度。



15. (18分) 如图所示, 在竖直平面内固定一个光滑的四分之一圆弧轨道 I,  $R=0.8\text{m}$ 。圆弧轨道最低点  $B$  与足够长的水平传送带平滑相接 (圆弧轨道并不会影响传送带的运行)。传送带右端上表面与固定水平平台等高并紧靠。平台上固定有一个在底端  $C$  处开口且略微错开的竖直圆轨道。一质量  $m=1\text{kg}$  的滑块 (可视为质点), 从圆弧轨道最高点  $A$  处由静止释放, 经过传送带从  $C$  处进入圆轨道 II 后, 在始终沿轨迹切线方向的外力作用下做匀速圆周运动。假定外力施加前后速率不变, 运动一周后撤去外力, 滑块再次通过  $C$  点之后向右滑动一段距离后停止。已知传送带顺时针运行的速度  $v=8\text{m/s}$ , 滑块与传送带表面的动摩擦因数  $\mu_1=0.4$ , 与圆轨道 II 间的动摩擦因数  $\mu_2 = \frac{1}{\pi}$ ,  $C$  右侧平台粗糙且足够长,  $C$  左侧平台光滑, 求:  $g=10\text{m/s}^2$



- (1) 滑块下滑至圆弧轨道最低点时对圆弧轨道  $B$  处的压力大小;
- (2) 运送物体时, 传送带克服摩擦力做的功  $W$ ;
- (3) 滑块运动的全过程中与接触面因摩擦产生的热量  $Q$ 。

高三年级第一次摸底考试 参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	B	B	B	A	B	AD	ABD	CD

11. (6分) ABC 1.5 2.5

12. (8分) 不需要 E 0.80  $\frac{PN}{QN} = \frac{m+M}{M}$

13. (10分) 【答案】(1)60m (2)0.5m

【详解】(1) 开始减速后第 1s 内有  $x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2$  (2分)

其中  $t_1 = 1s$ ,  $v_0 = 20m/s$

解得  $a = 4m/s^2$  (1分)

司机从发现警示牌到刹车系统开始工作, 汽车做匀速直线运动, 该过程有

$$\Delta x = v_0 \Delta t = (20 \times 0.5)m = 10m \quad (1分)$$

汽车做匀减速直线运动的总位移  $x = \frac{v_0^2}{2a} = 50m$  (2分)

司机发现警示牌时到警示牌的距离  $s = x + \Delta x = 60m$  (1分)

(2) 设汽车做匀减速直线运动的总时间为  $t$ , 则  $t = \frac{v_0}{a} = 5s$

即汽车开始减速的第 5.5s 时已经停止, (1分)

故汽车开始减速后第 6s 内, 运动时间  $\Delta t' = 0.5s$

由逆向思维法可知汽车开始减速后第 6s 内, 可视为匀加速直线运动的逆过程, 第 6s 内的

$$\text{位移 } x' = \frac{1}{2} a t'^2 = 0.5m \quad (2分)$$

14. (12分) 【答案】(1) 12.5N, 5 rad/s; (2) 15N,  $\sqrt{15}$  rad/s

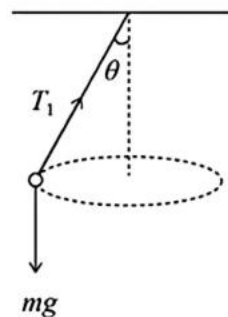
【详解】解：(1) 设升降机静止时，摆线长为  $L$ ，摆线的拉力为  $T_1$ ，小球的角速度为  $\omega_1$ ，如图所示，因此

$$\text{在竖直方向有 } T_1 \cos \theta = mg \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } T_1 = \frac{mg}{\cos \theta} = \frac{1 \times 10}{\cos 37^\circ} \text{ N} = 12.5 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在水平方向有 } T_1 \sin \theta = m \omega_1^2 L \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \omega_1 = \sqrt{\frac{T_1}{mL}} = \sqrt{\frac{12.5}{1 \times 0.5}} \text{ rad/s} = 5 \text{ rad/s} \quad (1 \text{ 分})$$



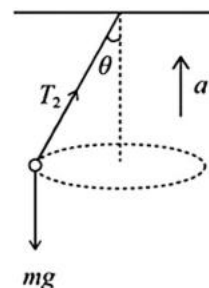
(2) 设升降机匀加速上升时，摆线的拉力为  $T_2$ ，小球的角速度为  $\omega_2$ ，如图所示，因此

$$\text{在竖直方向有 } T_2 \cos \theta - mg = ma \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得 } T_2 = 15 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{水平方向有 } T_2 \sin \theta = m \omega_2^2 L \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \omega_2 = \sqrt{30} \text{ rad/s} \quad (1 \text{ 分})$$



15. (18分) 【答案】(1) 30N (2) 32J (4) 246J

【详解】(1) 从  $A$  到  $B$  运动的过程中

$$\text{由机械能守恒可得 } mgR = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$\text{在 } B \text{ 点 } F_N - mg = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N = 30 \text{ N}$$

$$\text{根据牛顿第三定律，压力大小为 } 30 \text{ N。} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 滑块以速度  $v_0$  冲上传送带后，做匀加速直线运动，

假设物块达到传送带相同的速度所用时间为  $t$ ，

$$\text{则有： } t = \frac{v - v_0}{\mu_1 g} = 1\text{s} \quad (1 \text{分})$$

于是)传送带运送物体时，克服摩擦力的功为：

$$W = \mu_1 mg \cdot vt = 32\text{J} \quad (2 \text{分})$$

(3) 滑块的整个运动过程有三段产生摩擦热，

i, 第一段过程为滑块以速度  $v_0$  冲上传送带过程，

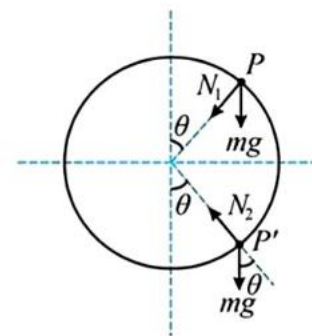
$$\text{此过程中摩擦生热为： } Q_1 = \mu_1 mg \left( v \cdot t - \frac{v + v_0}{2} t \right) = 8\text{J} \quad (3 \text{分})$$

ii, 第二段过程为滑块以速度  $v_1$  冲上右侧的固定平台后，在竖直圆轨道匀速运动一周的过程，如图所示，

选取竖直圆轨道上下对称的  $P$ 、 $P'$  两点，根据牛顿第二定律

$$\text{则有： } N_1 + mg \cos \theta = m \frac{v_1^2}{R}$$

$$N_2 - mg \cos \theta = m \frac{v_1^2}{R}$$



在  $P$ 、 $P'$  两点附近选取微元长度  $\Delta l$ ，则滑块在这两段微元长度  $\Delta l$  克服摩擦力做的功之和：

$$\Delta W_f = \mu_2 N_1 \Delta l + \mu_2 N_2 \Delta l$$

$$\text{求和可得 } W_f = \sum \Delta W_f$$

$$\text{联立可得 } Q_2 = W_f = 128\text{J} \quad (3 \text{分})$$

iii, 第三段过程为滑块滑上  $C$  右侧平台并与挡板粘连，由功能关系可知，

$$Q_3 = \frac{1}{2} mv^2 = 32\text{J} \quad (2 \text{分})$$

所以整个过程产生的热量为  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 8\text{J} + 128\text{J} + 32\text{J} = 168\text{J} \quad (2 \text{分})$