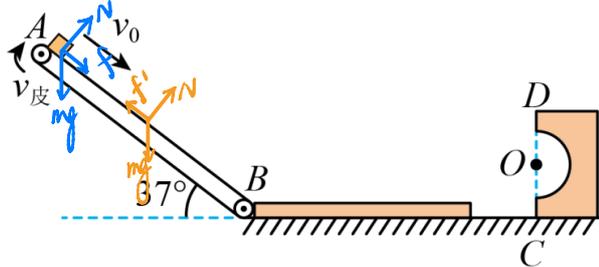


17. (14 分) 如图所示, 传送带与水平方向成  $37^\circ$  角, 顺时针匀速转动的速度大小为  $v_{皮} = 8.0\text{m/s}$ , 传送带长  $L_{AB} = 11.4\text{m}$ , 光滑水平面上有一块木板, 其上表面粗糙, 且与传送带底端  $B$  以及右侧固定半圆形光滑轨道槽的最低点  $C$  等高, 槽的半径  $R = 0.5\text{m}$ . 质量为  $m = 2\text{kg}$  的物块 (可视为质点) 以初速度  $v_0 = 4.0\text{m/s}$ , 自  $A$  端沿  $AB$  方向滑上传送带, 在底端  $B$  滑上紧靠传送带上表面的静止木板, 木板质量为  $M = 4\text{kg}$ , 不考虑物块冲上木板时碰撞带来的机械能损失, 物块滑至木板右端时, 木板恰好撞上半圆槽, 木板瞬间停止运动, 物块进入槽内且恰好能通过最高点  $D$ . 已知物块与传送带间的动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.5$ , 物块与木板间的动摩擦因数为  $\mu_2 = 0.4$ . 取重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 求:

- (1) 物块从  $A$  运动到  $B$  点经历的时间  $t$ ;
- (2) 物块从  $A$  运动到  $B$  点与传送带摩擦产生的热量  $Q$ ;
- (3) 木板的长度  $L$ .



(3) 对 D 点:  $mg = \frac{mV_D^2}{R} \therefore V_D = \sqrt{gR} = \sqrt{5}\text{m/s}$   
 对 C  $\rightarrow$  D:  $-mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mV_D^2 - \frac{1}{2}mV_C^2$   
 $V_C^2 - V_D^2 = 4gR \therefore V_C = \sqrt{5gR} = 5\text{m/s}$   
 物块到达 B 点时  $V_B = V_{皮} + at_1 = 10\text{m/s}$   
 对物块与木板, 动量守恒  

$$\begin{cases} mV_B + 0 = MV + mV_C \\ \frac{1}{2}mV_B^2 + 0 = \frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}mV_C^2 + \mu_2 mgL \end{cases}$$
  
 $\therefore L = 7.8125\text{m} \quad \frac{125}{16}\text{m}$

(1)  $mg \sin 37^\circ + \mu_1 mg \cos 37^\circ = ma_1$   
 $\therefore a_1 = 10\text{m/s}^2$   
 共速时  $t_1 = \frac{V_{皮} - v_0}{a_1} = 0.4\text{s}$   
 物块  $x_1 = \frac{V_{皮} + v_0}{2} \cdot t_1 = 2.4\text{m} < 11.4\text{m}$   
 共速后  
 $mg \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ = ma_2$   
 $\therefore a_2 = 2\text{m/s}^2$   
 $L_{AB} - x_1 = V_{皮} \cdot t_2 + \frac{1}{2}a_2 t_2^2$   
 $\therefore t_2 = 1\text{s}$   
 $t_{总} = t_1 + t_2 = 1.4\text{s}$

(2) 共速前, 传送带  $x_2 = V_{皮} t_1 = 3.2\text{m}$   
 共速后 物块  $x_1' = L_{AB} - x_1 = 9\text{m}$   
 传送带  $x_2' = V_{皮} t_2 = 8\text{m}$   
 $x_1 = (x_2 - x_1) + (x_1' - x_2') = 1.8\text{m}$  相对位移 1.8m (向右)  
 $Q = \mu_1 mg \cos 37^\circ \cdot x_1 = 14.4\text{J}$