

## 关联速度问题

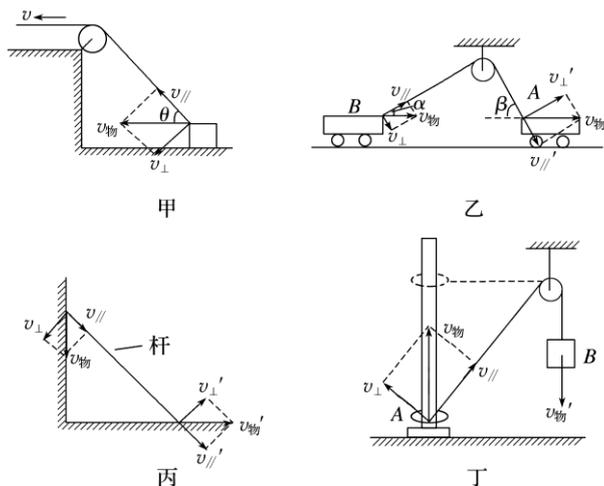
1. **关联速度问题**：两物体通过不可伸长的轻绳(杆)相牵连，当两物体都发生运动，且物体运动的方向不在绳(杆)的直线上，两物体的速度是关联的。(下面为了方便，统一说“绳”).

2. **处理方法**：

(1) 物体的实际速度一定是合速度，分解时两个分速度方向应取沿绳方向和垂直绳方向。

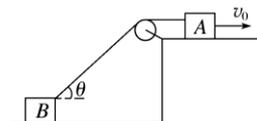
(2) 由于绳不可伸长，一根绳两端物体沿绳方向的速度分量大小相等。

3. **常见的速度分解模型**



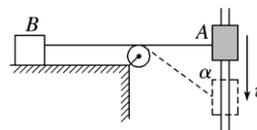
**例.** 如图所示， $A$ 、 $B$  物体通过不可伸长的轻绳连接， $A$  在外力作用下向右以速度  $v_0$  匀速移动，当轻绳与水平方向夹角为  $\theta$  时，物体  $B$  的速度为  $v$ ，不计滑轮的质量和摩擦，与  $A$  相连的轻绳水平，则下列说法正确的是

- A.  $v = v_0 \cos \theta$                       B.  $v = \frac{v_0}{\cos \theta}$   
 C.  $B$  将向右匀速运动                D.  $B$  将向右减速运动



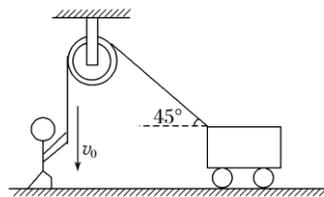
**针对训练 1.** 如图所示，物体  $A$  套在竖直杆上，经细绳通过光滑轻质定滑轮拉动物体  $B$  在水平面上运动，开始时  $A$ 、 $B$  间的细绳呈水平状态，现由计算机控制物体  $A$  的运动，使其恰好以速度  $v$  沿杆匀速下滑 ( $B$  始终未与滑轮相碰)，则

- A. 绳与杆的夹角为  $\alpha$  时， $B$  的速率为  $v \sin \alpha$   
 B. 绳与杆的夹角为  $\alpha$  时， $B$  的速率为  $v \cos \alpha$   
 C. 物体  $B$  也做匀速直线运动  
 D. 物体  $B$  做匀加速直线运动



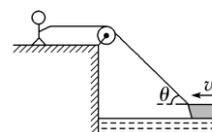
**针对训练 2.** (多选) 如图所示，一人以恒定速度  $v_0$  通过光滑轻质定滑轮竖直向下拉绳使小车在水平面上运动，当运动到绳与水平方向成  $45^\circ$  角时

- A. 小车运动的速度为  $\frac{1}{2}v_0$
- B. 小车运动的速度为  $\sqrt{2}v_0$
- C. 小车在水平面上做加速运动
- D. 小车在水平面上做减速运动



针对训练 3. 如图所示, 人在岸上用跨过光滑轻质定滑轮的绳子拉船, 已知船的质量为  $m$ , 水的阻力恒为  $F_f$ , 当轻绳与水面的夹角为  $\theta$  时, 船的速度为  $v$ , 人的拉力大小为  $F$ , 则此时

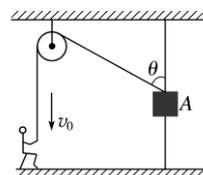
- A. 人水平拉绳行走的速度大小为  $v \cos \theta$
- B. 人水平拉绳行走的速度大小为  $\frac{v}{\cos \theta}$
- C. 船的加速度大小为  $\frac{F \cos \theta - F_f}{m}$
- D. 船的加速度大小为  $\frac{F - F_f}{m}$



**巩固练习:**

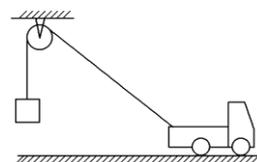
1. 人用绳子通过光滑轻质定滑轮拉物体  $A$ ,  $A$  穿在光滑的竖直杆上, 当以速度  $v_0$  匀速地拉绳使物体  $A$  到达如图所示位置时, 绳与竖直杆的夹角为  $\theta$ , 则物体  $A$  实际运动的速度大小是

- A.  $v_0 \sin \theta$
- B.  $\frac{v_0}{\sin \theta}$
- C.  $v_0 \cos \theta$
- D.  $\frac{v_0}{\cos \theta}$



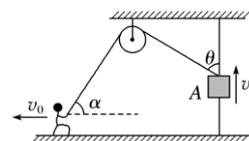
2. 如图所示, 汽车用跨过光滑轻质定滑轮的轻绳提升物块. 汽车匀速向右运动, 在物块到达滑轮之前, 下列说法正确的是

- A. 物块将竖直向上做匀速运动
- B. 物块将处于超重状态
- C. 物块将处于失重状态
- D. 物块将竖直向上先加速后减速



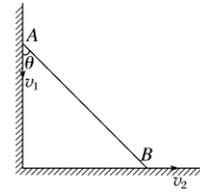
3. 如图所示, 人用轻绳通过光滑轻质定滑轮拉穿在光滑竖直杆上的物块  $A$ , 人以速度  $v_0$  向左匀速拉绳, 某一时刻, 定滑轮右侧绳与竖直杆的夹角为  $\theta$ , 左侧绳与水平面的夹角为  $\alpha$ , 此时物块  $A$  的速度  $v_1$  为

- A.  $v_0 \sin \alpha \cos \theta$
- B.  $\frac{v_0 \sin \alpha}{\sin \theta}$
- C.  $v_0 \cos \alpha \cos \theta$
- D.  $\frac{v_0 \cos \alpha}{\cos \theta}$



4. 如图所示，一根长直轻杆  $AB$  在墙角沿竖直墙和水平地面滑动。当  $AB$  杆和墙的夹角为  $\theta$  时，杆的  $A$  端沿墙下滑的速度大小为  $v_1$ ， $B$  端沿地面滑动的速度大小为  $v_2$ ，则  $v_1$ 、 $v_2$  的关系是

- A.  $v_1 = v_2$
- B.  $v_1 = v_2 \cos \theta$
- C.  $v_1 = v_2 \tan \theta$
- D.  $v_1 = v_2 \sin \theta$



5. 如图所示，水面上方高度为  $20\text{ m}$  处有一光滑轻质定滑轮，用绳系住一只船，船离岸的水平距离为  $20\sqrt{3}\text{ m}$ ，岸上的人用  $3\text{ m/s}$  的恒定速度水平拉绳子，求：

- (1) 开始时船的速度大小；
- (2)  $5\text{ s}$  末船的速度大小。

