

# 专题: 动态分析 + 关联速度 + 拉密习题 + 重绳问题

教师: 马祥芸

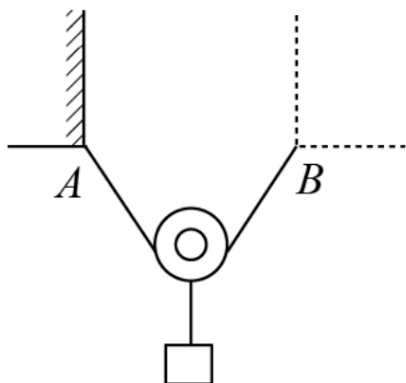
August 9, 2024

## Contents

1	动态受力分析	2
2	绳的关联速度	3
3	拉密习题	4
4	重绳问题	5
5	参考答案	7

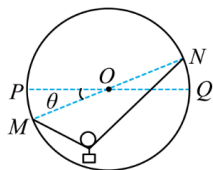
# 1 动态受力分析

6. 轻绳A端固定，用轻质动滑轮将重物挂于轻绳上，如图。当滑轮静止后，将轻绳B端缓慢沿虚线（ ）



- A. 向右移动，绳子的弹力变大
- B. 向右移动，绳子的弹力变小
- C. 向上移动，绳子的弹力变大
- D. 向上移动，绳子的弹力变小

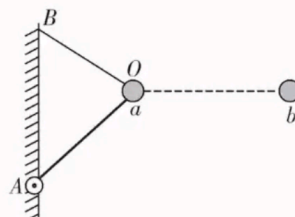
4. 如图所示，竖直平面内有一圆环，圆心为O，半径为R，PQ为水平直径，MN为倾斜直径，PQ与MN间的夹角为 $\theta$ ，一条不可伸长的轻绳长为L，两端分别固定在圆环的M、N两点，轻质滑轮连接一个质量为m的重物，放置在轻绳上，不计滑轮与轻绳间的摩擦。现将圆环从图示位置绕圆心O顺时针缓慢转过 $2\theta$ 角，下列说法正确的是（ ）



- A. 直径MN水平时，轻绳的张力大小为  $\frac{mgL}{2\sqrt{L^2 - 4R^2}}$
- B. 图示位置时，轻绳的张力大小为  $\frac{mg}{2\sin\theta}$
- C. 轻绳与竖直方向间的夹角逐渐减小
- D. 圆环从图示位置顺时针缓慢转过 $2\theta$ 的过程中，轻绳的张力先增大再减小

如图所示，轻杆的A端用光滑铰链固定在竖直墙面上，另一端点O固定一个小球a，并用轻绳OB拴住小球(B点在A点正上方)。在小球a的右侧同一水平线上放一小球b，且小球a、b之间存在大小与距离的平方成反比的引力。现将小球b从无穷远处沿水平方向缓慢朝小球a移动，小球a始终保持静止状态。对于此过程，下列说法正确的是

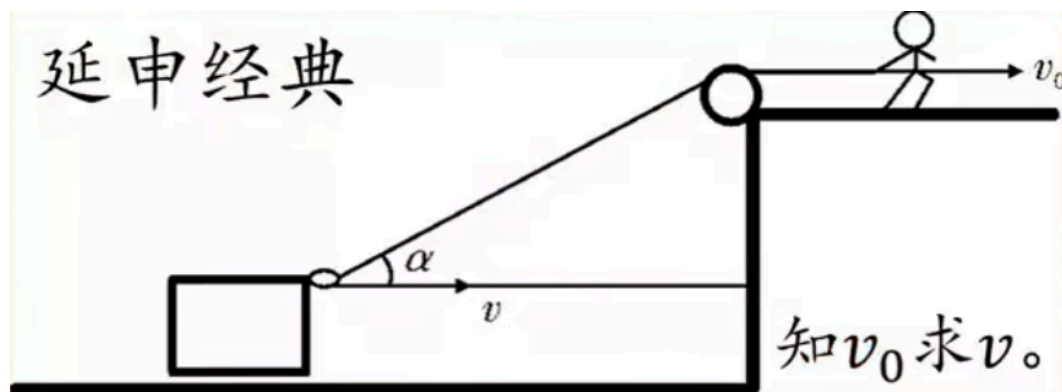
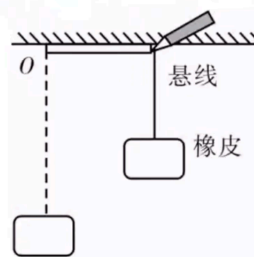
- A. 细绳OB的拉力先变小后变大
- B. 轻杆对小球a的弹力方向一直沿轻杆向上
- C. 轻杆对小球a的弹力可能先变小后变大
- D. 细绳和轻杆对小球a的合力一直变大



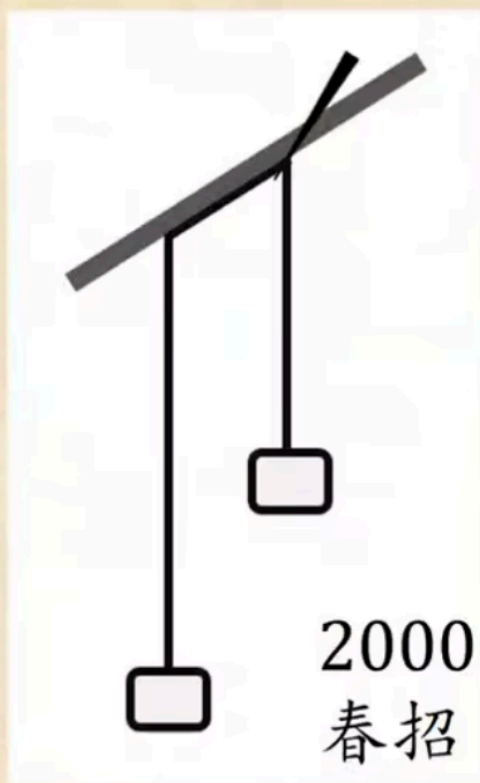
## 2 绳的关联速度

【QU.0B10015】【2010·江苏】【中等】如图所示,一块橡皮用细线悬挂于  $O$  点,用铅笔靠着线的左侧挑起细线水平向右匀速移动,运动中始终保持悬线竖直,则橡皮运动的速度 ( ) (QU. B<sub>12</sub>)

- A. 大小和方向均改变
- B. 大小不变,方向改变
- C. 大小改变,方向不变
- D. 大小和方向均不变

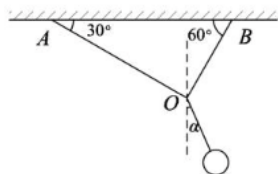


已知，天花板和水平方向夹角为 $30^\circ$ ，钉子向上紧贴墙面滑动的速度为 $v$ ，求小物块的速度。



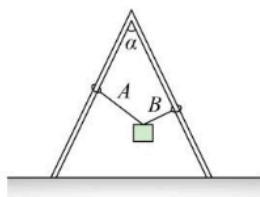
### 3 拉密习题

1. 一小球在纸面内来回振动，当绳  $OA$  和  $OB$  拉力相等时，摆线与竖直方向的夹角 $\alpha$ 为( )



- A.  $15^\circ$                       B.  $30^\circ$                       C.  $45^\circ$                       D.  $60^\circ$

2. 如图，两根等长的光滑杆顶部固连在一起，顶部夹角为 $\alpha$ ，底部固定在水平地面上，装置在竖直平面内。两个轻环分别套在两杆上，两根长度不相同的轻绳  $A$  和  $B$  一端系着质量为  $m$  的重物，另一端分别连接在两环上。当装置最终稳定后(此时重物未接触地面)。  $A$  绳中的张力为( )

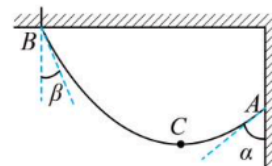


- A.  $mg \sin \frac{\alpha}{2}$       B.  $mg \cos \frac{\alpha}{2}$       C.  $\frac{mg}{2 \tan \frac{\alpha}{2}}$       D.  $\frac{mg}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$

#### 4 重绳问题

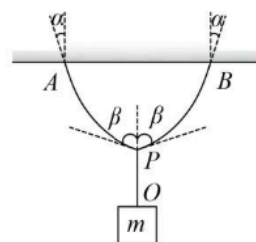
1. 如图所示，质量为  $m$  的匀质细绳，一端系在竖直墙壁上的  $A$  点，另一端系在天花板上的  $B$  点，静止时细绳呈曲线形下垂，最低点为  $C$  点(图中未画出)。现测得  $BC$  段绳长是  $AC$  段绳长的 3 倍，且绳子  $A$  端的切线与墙壁的夹角为 $\alpha=60^\circ$ ，重力加速度为  $g$ ，则( )

- A. 在  $C$  点处绳子张力大小为  $\frac{\sqrt{3}}{4}mg$   
 B. 在  $C$  点处绳子张力大小为  $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

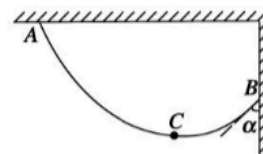


- C. 绳子在  $B$  处的弹力大小为  $0.5mg$   
 D. 若用竖直向下的拉力使绳  $C$  点缓慢向下运动，则绳的重心缓慢下降

2. 如图所示，一根匀质绳的质量为  $M$ ，其两端固定在天花板上的  $A$ 、 $B$  两点，在绳的中点悬挂一质量为  $m$  的重物，悬挂绳  $PO$  的质量不计，设 $\alpha$ 、 $\beta$ 为绳的端点和中点处的切线方向与竖直方向的夹角，试求 $\frac{\tan \alpha}{\tan \beta}$ 的大小。



3. 如图所示, 质量为  $m$  的匀质细绳, 一端系在天花板上的  $A$  点, 另一端系在竖直墙壁上的  $B$  点, 平衡后最低点为  $C$  点. 现测得  $AC$  段绳长是  $BC$  段绳长的  $n$  倍, 且绳子  $B$  端的切线与墙壁的夹角为  $\alpha$ . 试求绳子在  $C$  处和在  $A$  处的弹力分别为多大? (重力加速度为  $g$ )



## 5 参考答案

- 动态受力分析

1. A
2. AD
3. CD

- 绳的关联速度

1. D
2.  $v = \frac{v_0}{1+\cos\alpha}$
3.  $\sqrt{3}v$

- 拉密习题

1. A  $\sin(150^\circ - \alpha) = \sin(120^\circ + \alpha)$
2. D 做结点水平线, 再由平行关系和等腰关系得到
$$\frac{T_A}{\sin(\frac{\pi}{2} + \frac{\alpha}{2})} = \frac{mg}{\sin\alpha}$$

- 重绳

1. A
2.  $\frac{m}{m+M}$
3.  $F_B \cos\alpha = \frac{1}{1+n} mg$   $F_B \sin\alpha = T$ 
$$T = \frac{mg}{n+1} \tan\alpha$$
  $T_A \sin\beta = \frac{n}{n+1} mg$ 
$$T_A \cos\beta = T'_C$$
  $T_C = T'_C$ 
$$\implies T_A = \frac{mg}{n+1} \sqrt{n^2 + \tan^2\alpha}$$