

一、线速度与角速度的关系

1. 核心公式:

$$v = \omega r$$

- **物理意义:** 线速度 v 与角速度 ω 成正比, 与半径 r 成正比。
- **方向关系:** 线速度方向沿切线, 角速度方向垂直于旋转平面 (右手螺旋定则)。

2. 推导基础:

- **线速度:** 单位时间通过的弧长 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 。
- **角速度:** 单位时间转过的弧度 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 。
- **联立公式:** 消去周期 T , 即得 $v = \omega r$ 。

3. 适用条件:

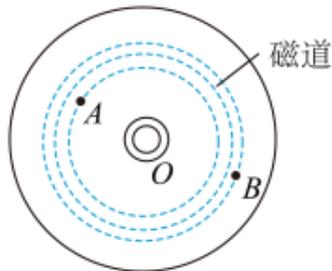
- **匀速圆周运动:** 公式严格成立。
- **变速圆周运动:** 瞬时关系仍成立 (但 ω 随时间变化)。

二、常见关系模型与题型

1. 同轴转动模型

特点: 同一转轴上的物体角速度相同, 线速度与半径成正比。

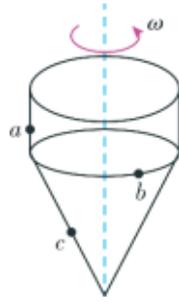
例 1: 家用计算机上的硬磁盘的磁道如图所示, O 点为磁道的圆心, A 、 B 两点位于不同的磁道上。磁盘绕 O 点匀速转动时, A 、 B 两点的线速度 ()



- A. 大小相等, 方向相同
- B. 大小相等, 方向不同
- C. 大小不等, 方向相同
- D. 大小不等, 方向不同

答案: D

例 2: 如图所示是一个玩具陀螺, a 、 b 和 c 是陀螺上的三个点。当陀螺绕垂直于地面的轴线以角速度 ω 稳定旋转时, 下列表述正确的是 ()



A. a 、 b 、 c 三点的线速度大小相等

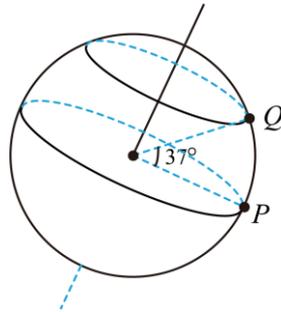
B. c 点的线速度比 a 、 b 点的线速度大

C. a 、 b 、 c 三点的角速度相等

D. a 、 b 的角速度比 c 的角速度大

答案：C

例 3：如图所示，地球可看成是一个质量分布均匀的球体，地球上的物体均随地球自转做匀速圆周运动。已知石家庄的纬度约为 37° ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，则位于赤道和石家庄的物体 P、Q 随地球自转的角速度、线速度之比分别为（ ）



A. 1:1, 5:3

B. 1:1, 5:4

C. 5:3, 1:1

D. 5:4, 1:1

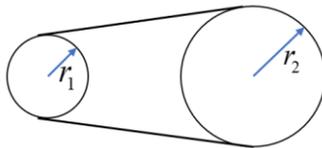
答案：B

2. 皮带传动/齿轮传动模型

特点：接触点（边缘）线速度大小相等，角速度与半径成反比。

例 1：如图，两皮带轮半径分别为 $r_1 = 0.2m$ 和 $r_2 = 0.5m$ ，轮 1 的角速度为 $10rad/s$ ，

求：轮 2 的角速度。



解：皮带传动边缘线速度相等，即 $v_1 = v_2$ ，带入 $v = \omega r$ ：

$$\omega_1 r_1 = \omega_2 r_2 \rightarrow \omega_2 = \frac{\omega_1 r_1}{r_2} = \frac{10 \times 0.2}{0.5} = 4rad/s$$

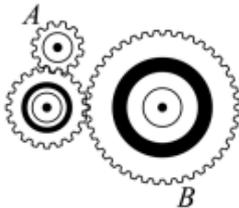
例 2: 如图甲所示, 修正带是通过两个齿轮的相互啮合进行工作的, 其原理可简化为如图乙所示, 下列说法正确的是 ()



- A. B 点线速度比 A 点大, 是因为 B 点所在齿轮的半径大大
- B. A 、 B 两点线速度大小相等, 是因为在相同的时间内 A 、 B 两点通过的弧长相等
- C. B 点角速度比 A 点大, 是因为在相同时间内 B 点转过的角度更大
- D. A 、 B 两点角速度大小相等, 是因为两齿轮在相同的时间内转过的角度相等

答案: B

例 3: 在如图所示的齿轮传动中, 三个齿轮的半径之比为 $2:3:6$, 当齿轮转动的时候, 关于小齿轮边缘的 A 点和大齿轮边缘的 B 点, 下列说法正确的是 ()



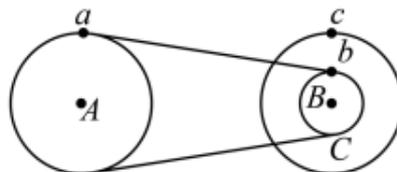
- A. A 点和 B 点的线速度大小之比为 $1:1$
- B. A 点和 B 点的角速度之比为 $1:1$
- C. A 点和 B 点的角速度之比为 $1:3$
- D. A 点和 B 点的线速度大小之比为 $1:3$

答案: A

3. 多物体复合运动模型

特点: 结合同轴转动与皮带传动, 需分步分析。

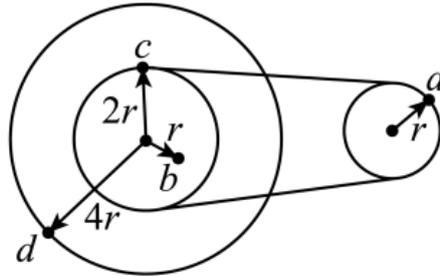
例 1: (多选) 在如图所示的传动装置中, B 、 C 两轮固定在一起绕同一轴转动, A 、 B 两轮用皮带传动, 三个轮的半径关系是 $r_A = r_C = 2r_B$, 若皮带不打滑, 则 A 、 B 、 C 三轮边缘上 a 、 b 、 c 三点的 ()



- A. 角速度之比为 $2:1:2$
- B. 线速度大小之比为 $1:1:2$
- C. 周期之比为 $1:2:2$
- D. 转速之比为 $1:2:2$

答案：BD

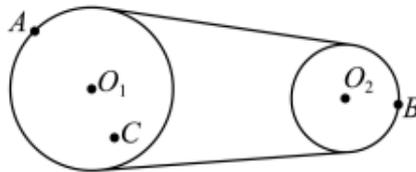
例2：(多选) 如图所示，为一皮带传动装置，右轮的半径为 r ， a 是它边缘上的一点，左侧是一轮轴，左侧大轮的半径为 $4r$ ，小轮的半径为 $2r$ ， b 点在小轮上，到小轮中心的距离为 r ， c 点和 d 点分别位于小轮和大轮的边缘上，若在传动过程中，皮带不打滑，则 ()



- A. a 点与 b 点的线速度大小相等
- B. a 点与 b 点的角速度大小相等
- C. a 点与 c 点的线速度大小相等
- D. a 点与 d 点的向心加速度大小相等

答案：CD

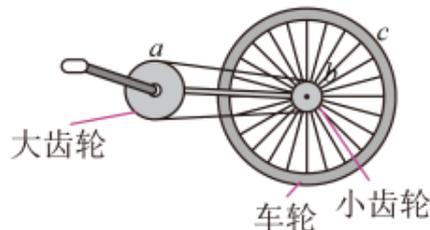
例3：如图所示，两轮用皮带传动，皮带不打滑，图中有 A 、 B 、 C 三点，这三点所在处半径 $r_A > r_B = r_C$ ，且 A 、 B 分别在两轮边缘上。则以下有关各点线速度 v 、角速度 ω 的关系中正确的是：()



- A. $v_A = v_B > v_C$
- B. $v_C > v_A > v_B$
- C. $\omega_C < \omega_A < \omega_B$
- D. $\omega_C = \omega_B > \omega_A$

答案：A

例4：(多选) 如图所示，自行车的大齿轮与小齿轮通过链条相连，后轮与小齿轮共轴，三个轮的半径各不相同。加速行驶时，关于三个轮边缘上分别对应的点 a 、 b 和 c 的说法，正确的有 ()



- A. a 、 b 两点的角速度大小相等
- B. a 、 b 两点的线速度大小相等
- C. b 、 c 两点的线速度大小相等
- D. b 、 c 两点的角速度大小相等

答案：BD