

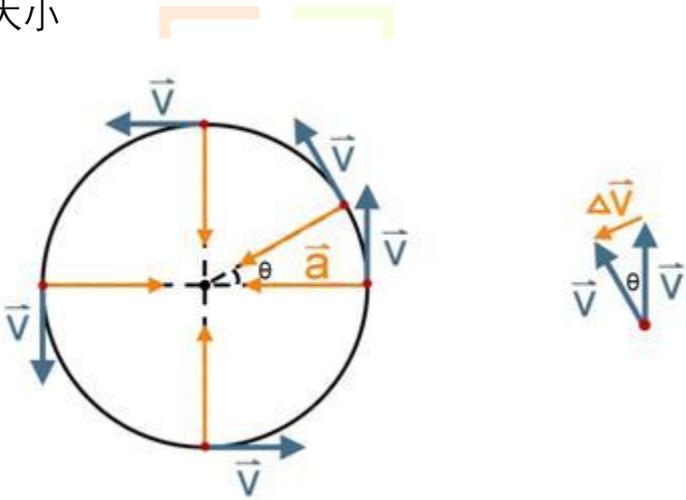
## 等速度圆周运动的运动物理量

圆周运动：物体的运动轨迹是圆或圆的一部分

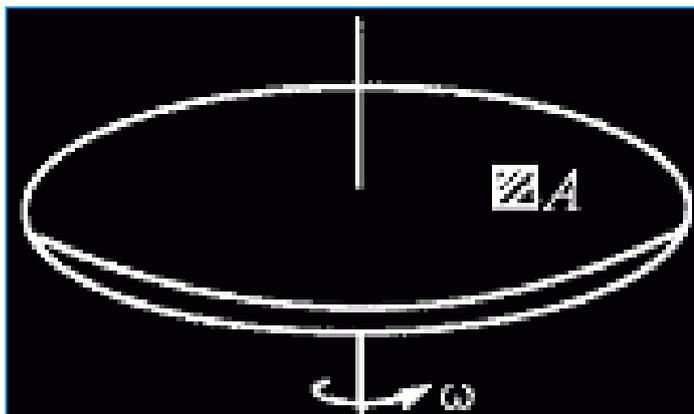
圆周运动是一种变速运动，因为速度方向时刻在改变

向心力：物体产生向心加速度的力，当物体做匀速圆周运动时，它在任一时刻的加速度都是沿着半径指向圆心，因此匀速圆周运动的加速度也称向心加速度

周期 $T$	质点每绕圆心转动一周所经过的时间 单位为秒(s)
频率 $f$	质点单位时间内绕圆心转过的圈数 单位是 $s^{-1}$ 或赫兹(Hz) 周期和频率互为倒数, 即 $f = \frac{1}{T}$
角位移 $\Delta$	用来描述一质点或物体绕某一轴所转过的角度 单位：弧度(rad) 弧度定义：圆弧长度等于半径时的圆心角称 1 弧度(rad)  圆心角=弧长与半径的比值 $\Delta\theta = \frac{S(\text{弧长})}{r(\text{半径})}$ 绕完一整圈的角位移 $\Delta\theta = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi = 360^\circ$ $\pi = 180^\circ$
角速度 $\omega$	描述质点相对圆心转动快慢和方向的物理量 单位时间内所能绕过的角位移 平均角速度 $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}, \text{单位: } rad/s$  瞬时角速度, 等速率圆周运动, 故平均角速度=瞬时角速度 $\omega(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$
平均速度	单位时间的路径长 $V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T}$

瞬时速度	<p>1. 方向：切线方向</p> <p>2. 大小：瞬时速率，等速率运动=平均速率</p> $ \vec{v}  = V_{\text{瞬时}} = V_{av} = \frac{2\pi r}{T} = r\omega$				
瞬时加速度	<p>1. 方向：恒指向圆心</p> <p>平面加速度</p> <table border="1" data-bbox="491 539 1485 645"> <tr> <td>切线加速度</td> <td>改变物体运动的快慢</td> </tr> <tr> <td>法线加速度</td> <td>改变物体运动方向</td> </tr> </table> <p>物体速率不变，所以<math>a_{\text{切}} = 0</math></p> <p>物体的方向会随着时间不断改变，所以<math>a_{\text{法}} \neq 0</math></p> <p>因此，加速度恒为法线的方向，所以与速度垂直</p> <p>2. 大小</p>  $\begin{aligned} \vec{a} &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v \cdot \Delta \theta}{\Delta t} = v\omega \\ &= \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{4\pi^2 r}{T^2} \\ &= (r\omega) \cdot \omega = r\omega^2 \\ & \quad v = r\omega \\ &= v \left( \frac{v}{r} \right) = \frac{v^2}{r} \end{aligned}$	切线加速度	改变物体运动的快慢	法线加速度	改变物体运动方向
切线加速度	改变物体运动的快慢				
法线加速度	改变物体运动方向				

1. 如下图所示，小物体 A 与水平圆盘保持相对静止，跟着圆盘一起做匀速圆周运动，则 A 的受力情况是 ( )



- A . 受重力、支持力；
- B . 受重力、支持力和指向圆心的摩擦力；
- C . 重力、支持力、向心力、摩擦力；
- D . 以上均不正确。

2. 请用所学知识，推导出向心力与周期的关系式。



3. 要使一个质量为 3kg 的物体，在半径为 2m 的圆周上以 4m/s 的速度做匀速圆周运动，求物体的向心加速度和所需向心力的大小。

4. 物体在做匀速圆周运动时，下列哪组物理量是保持不变的 ( )

- A. 向心力、线速度、周期；
- B. 线速度、转速、向心加速度；
- C. 周期、角速度、转速；

D.角速度、向心力、向心加速度。

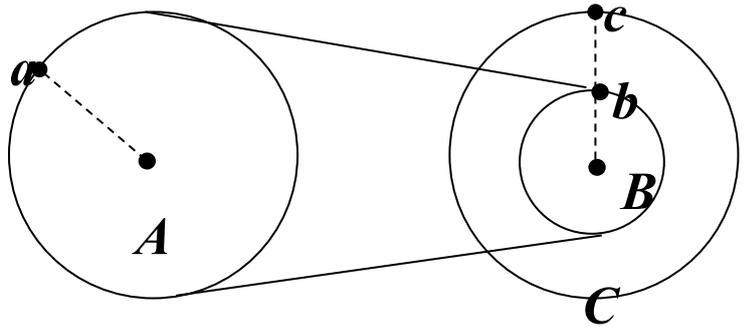
5.物体在水平面内沿半径  $R=20\text{cm}$  的轨道做匀速圆周运动，线速度大小为  $0.2\text{m/s}$ ，那么向心加速度大小是\_\_\_\_\_，它的角速度为\_\_\_\_\_，它的周期是\_\_\_\_\_。

6.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，三轮的半径关系  $r_A=r_C=2r_B$ 。若运行中皮带不打滑，求：

(1) A、B、C 两轮边缘的 a、b、c 三点的线速度之比  $v_a:v_b:v_c =$ \_\_\_\_\_；

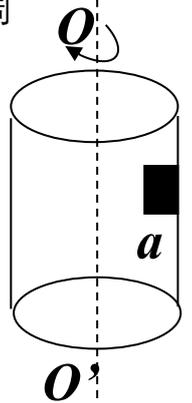
(2) a、b、c 三点的角速度之比  $\omega_a:\omega_b:\omega_c =$ \_\_\_\_\_；

(3) a、b、c 三点的向心加速度之比等于\_\_\_\_\_。

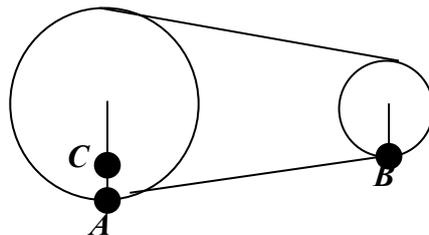


7.如图所示，匀速转动的桶内有物体 a 紧贴着竖直壁与圆筒一起做匀速圆周运动，则此时物体 a 受力情况是（ ）

- A.重力和弹力；
- B.重力、弹力和向心力；
- C.重力、弹力和摩擦力；
- D.重力、弹力、摩擦力和向心力。



8. 如图所示是皮带传动装置，传动时皮带与轮之间不打滑，已知大轮半径与小轮半径的关系是  $r_1=2r_2$ ，A、B 分别为两轮边缘上的点，O 点为大轮圆心，C 点为大轮上的一点，OC 为的 OA 的三分之二，则传动时 A、B、C 三点的角速度之比为\_\_\_\_\_，向心加速度之比\_\_\_\_\_。



9. 一列火车的质量为 500t，拐弯时沿着圆弧形轨道前进，圆弧半径为 375m，通过弯道时的车速为 54km / h，火车所需要的向心力是多大？产生的向心加速度是多大？

10. 如图所示的皮带传动装置中，主动轮的半径  $r_1$  大于从动轮的半径  $r_2$ 。轮缘上的 A 点和 B 点的向心加速度哪一个大？A 点和 C 点比呢？为什么？

