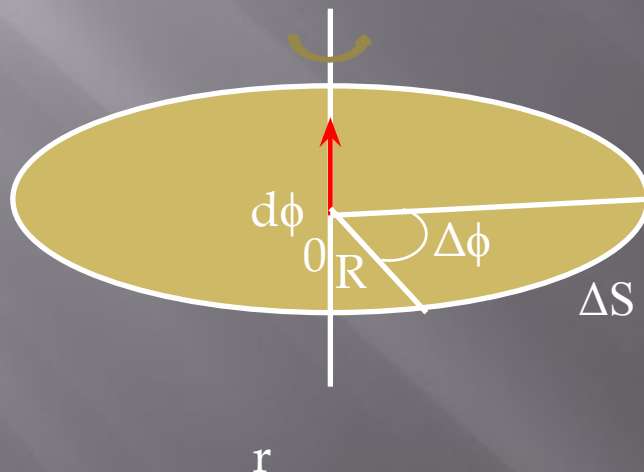


# УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ И УГЛОВОЕ УСКОРЕНИЕ

Гр. ивт-12д  
Марченко Павел

Рассмотрим твердое тело, которое вращается вокруг неподвижной оси. Тогда отдельные точки этого тела будут описывать окружности разных радиусов, центры которых лежат на оси вращения. Пусть некоторая точка движется по окружности радиуса  $R$ .

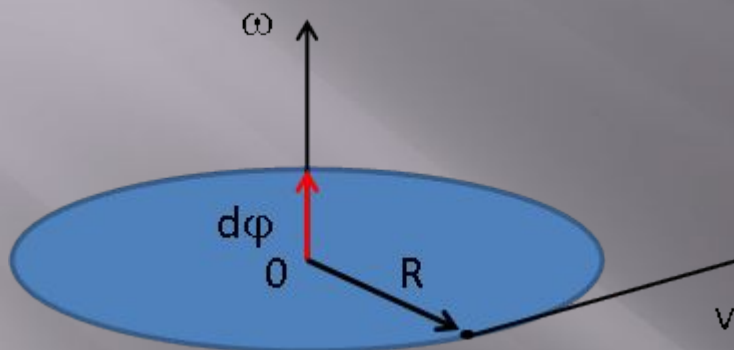
Ее положение через промежуток времени  $\Delta t$  зададим углом  $\Delta\phi$ . Элементарные (бесконечно малые) углы поворота рассматривают как векторы. Модуль вектора  $d\phi$  равен углу поворота, а его направление совпадает с направлением поступательного движения острия винта, головка которого вращается в направлении движения точки по окружности, т. е. подчиняется **правилу правого, винта**



**Угловой скоростью** называется векторная величина, равная первой производной угла поворота тела по времени:

$$\vec{\omega} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{\Delta\phi}}{\Delta t} = \frac{\vec{\Delta\phi}}{\Delta t}$$

# Линейная скорость точки



$$U = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R \Delta \varphi}{\Delta t} = R \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = R \omega$$

Т.е.

$$U = \omega R$$

Если  $\omega = \text{const}$ , то вращение равномерное и его можно характеризовать **периодом вращения**  $T$  — временем, за которое точка совершает один полный оборот, т. е. поворачивается на угол  $2\pi$ . Так как промежутку времени  $\Delta t = T$  соответствует  $\Delta \phi = 2\pi$ , то  $\omega = 2\pi/T$ , откуда

$$T = 2\pi / \omega$$

# Частота вращения

Число полных оборотов, совершаемых телом при равномерном его движении по окружности, в единицу времени

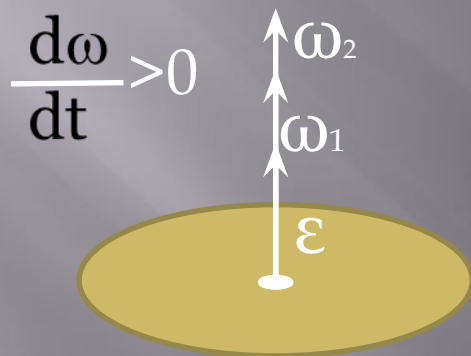
$$\begin{aligned} n &= 1/T = \omega / (2\pi) \\ \text{откуда } & \\ \omega &= 2\pi n \end{aligned}$$

# Угловое ускорение

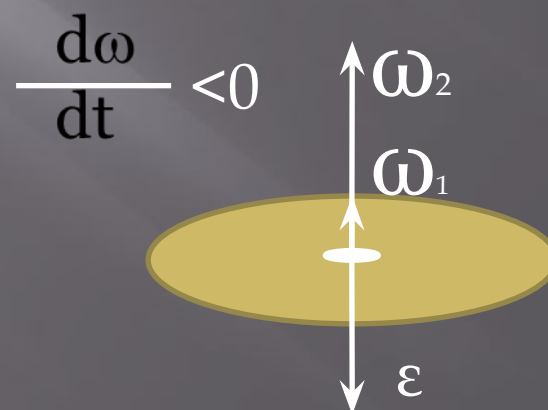
Векторная величина, равная первой производной угловой скорости по времени:

$$\overline{\varepsilon} = \frac{\partial \overline{\omega}}{\partial t}$$

При вращении тела вокруг неподвижной оси вектор углового ускорения направлен вдоль оси вращения в сторону вектора элементарного приращения угловой скорости.



При ускоренном движении вектор  $\varepsilon$  сонаправлен вектору  $\omega$



при замедленном. —  
противонаправлен ему



Связь между линейными (длина пути  $s$ , пройденного точкой по дуге окружности радиуса  $R$ , линейная скорость  $v$ , тангенциальное ускорение  $a_\tau$ , нормальное ускорение  $a_n$ ) и угловыми величинами (угол поворота  $\phi$ , угловая скорость  $\omega$ , угловое ускорение  $\varepsilon$ ) выражается следующими формулами:

$$s=R\phi$$

$$v=R\omega$$

$$a_{\tau}=R\varepsilon$$

$$A_n=\omega^2 R$$

В случае равнопеременного движения точки по окружности ( $\varepsilon = \text{const}$ )

$$\omega = \omega_0 \pm \varepsilon t$$

$$\phi = \omega_0 t \pm \varepsilon t^2 / 2$$

где  $\omega_0$  — начальная угловая скорость.

Спасибо за внимание!