

4. Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.

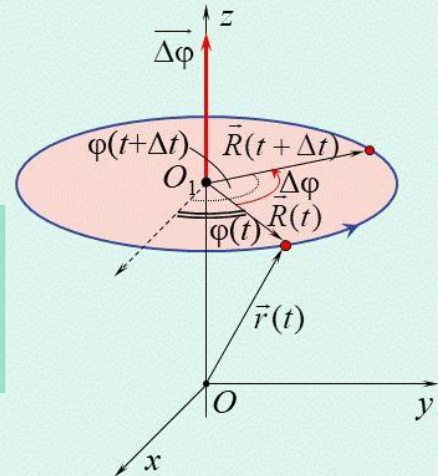
При вращении ТТ вокруг неподвижной оси расстояние между двумя любыми его точками не изменяется, а траекториями движения всех точек являются окружности.

Это позволяет свести изучение вращения ТТ вокруг неподвижной оси к изучению движения данной точки этого тела по окружности.

Положение МТ на окружности, по которой она движется, однозначно определяется с помощью угла поворота.

Угол поворота φ – угол между радиус-вектором \vec{R} точки, проведенным из центра окружности (т. O_1), и выбранным направлением (осью Ox).

В СИ $[\varphi] = \text{рад}$.



Угловое перемещение $\overrightarrow{\Delta\varphi}$ – псевдовектор, модуль которого равен модулю разности углов поворота МТ конечного и начального положения:

$$|\overrightarrow{\Delta\varphi}| = |\varphi(t + \Delta t) - \varphi(t)|,$$

а направление связано с направлением вращения МТ **правилом правой руки**: если четыре пальца правой руки согнуть по направлению вращения МТ, то отогнутый большой палец укажет направление вектора $\overrightarrow{\Delta\varphi}$.

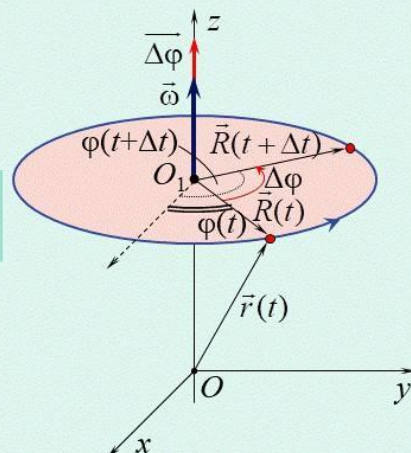
Векторы, направление которых определяется направлением вращения, называются псевдовекторами (или аксиальными).

Угловая скорость $\vec{\omega}$ – псевдовектор, характеризующий быстроту и направление вращения, равный:

$$\vec{\omega} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{\Delta\varphi}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}. \quad (1.25)$$

В СИ $[\omega] = \text{рад/с} = \text{с}^{-1}$.

$\vec{\omega} \uparrow\uparrow \overrightarrow{\Delta\varphi}$.



Если МТ равномерно движется по окружности ($\omega = \text{const}$), тогда модуль ее угловой скорости связан с частотой ν и периодом T следующим образом:

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}.$$

В СИ $[\nu] = \text{Гц}$, $[T] = \text{с}$.

Угловое ускорение $\vec{\beta}$ (или $\vec{\varepsilon}$) – псевдовектор, характеризующий изменение угловой скорости со временем и равный:

$$\vec{\beta} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}. \quad (1.26)$$

В СИ $[\beta] = \text{рад/с}^2$.

$\vec{\beta} \uparrow \uparrow \vec{\omega}$, если $|\vec{\omega}|$ со временем \uparrow ;

$\vec{\beta} \uparrow \downarrow \vec{\omega}$, если $|\vec{\omega}|$ со временем \downarrow .