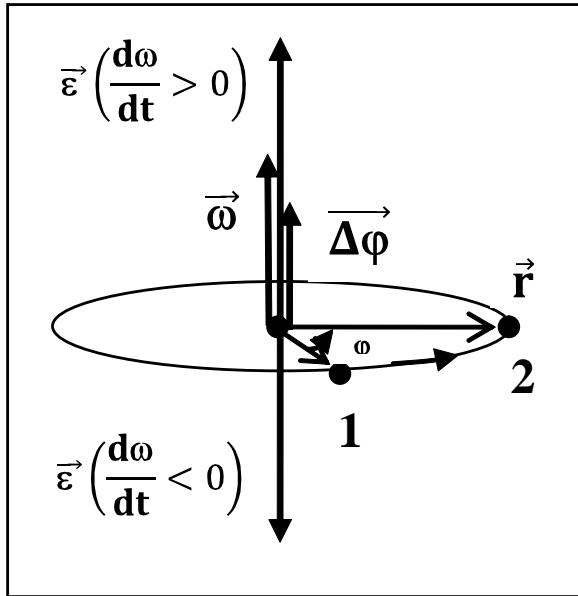


Шеңбер бойымен қозғалатын нүктенің бұрыштық жылдамдығы мен бұрыштық үдеуі және олардың сызықтық жылдамдықтар мен үдеулермен байланысы



Айналмалы қозғалыстың негізгі кинематикалық сипаттамалары - айналу бұрышы, бұрыштық орын ауыстыру, бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеу.

Бұрыштық орын ауыстыру $\Delta\vec{\phi}$ - модулі айналу бұрышына тең болатын вектор, ал бағыты оң бұранда ережесімен анықталады, яғни бұрыштық орын ауыстыру векторы айналу осі бойымен бағытталған.

Бұрыштық жылдамдық айналу тездігі мен бағытын сипаттайды:

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

Бұрыштық үдеу бұрыштық жылдамдықтың өзгеру тездігін сипаттайды :

$$\vec{\varepsilon} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \dot{\vec{\omega}} = \frac{d^2 \vec{\phi}}{dt^2} = \ddot{\vec{\phi}}$$

Егер бұрыштық жылдамдық артса, онда бұрыштық үдеу векторы бұрыштық жылдамдық векторына параллель болады.

Егер бұрыштық жылдамдық кемісе, онда бұрыштық үдеу векторы бұрыштық жылдамдық векторына антипараллель болады.

Материалдық нүктенің айналмалы қозғалысы

мына теңдеу арқылы беріледі: $\varphi = f(t)$

Бірқалыпты айналу кезінде ($\omega = \text{const}$) φ уақыттың сызықтық функциясы болып табылады: $\varphi(t) = \varphi_0 + \omega \cdot t$

Бірқалыпты айнымалы айналу кезінде ($\omega = \omega_0 + \varepsilon t$), φ уақыттың квадраттық функциясы болып табылады :

$$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 \cdot t + \varepsilon t^2 / 2$$

Ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстың кинематикалық сипаттамалары арасында байланыс бар:

$$\begin{aligned} S &= R \cdot \varphi , \\ v &= R \cdot \omega , \\ a_{\tau} &= \varepsilon \cdot R , \\ a_n &= \omega^2 R = \frac{v^2}{R} , \end{aligned}$$

мұндағы **S**-қатты дененің нүктесі φ бұрышқа бұрылған кезде жүрген жолы немесе доғаның ұзындығы, **R**-бұл нүктенің айналу центрінен қашықтығы.

Қозғалыстың кинематикалық сипаттамасы

	Қатты дененің <u>ілгерілемелі</u> қозғалысы	Қатты дененің <u>айналмалы</u> қозғалысы
<i>Қозғалыс заңы</i>	$S = f(t)$	$\varphi = f(t)$
<i>Жылдамдық</i>	$v = \frac{dS}{dt}$	$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
<i>Үдеу</i>	$a_{\tau} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2S}{dt^2}$	$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$
Бірқалыпты қозғалыс		
<i>Қозғалыс заңы</i>	$S(t) = S_0 + vt$	$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega t$
<i>Жылдамдық</i>	$v = \text{const}$	$\omega = \text{const}$
<i>Үдеу</i>	$a_{\tau} = 0$	$\varepsilon = 0$
Бірқалыпты айнымалы қозғалыс		
<i>Қозғалыс заңы</i>	$S(t) = S_0 + v_0 t + a_{\tau} t^2 / 2$	$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2 / 2$
<i>Жылдамдық</i>	$v = v_0 + a_{\tau} t$	$\omega = \omega_0 + \varepsilon t$
<i>Үдеу</i>	$a_{\tau} = \text{const}$	$\varepsilon = \text{const}$

Ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстың кинематикалық сипаттамалары арасындағы қатынастар →

$$S = R \cdot \varphi, \quad v = R \cdot \omega,$$

$$a_{\tau} = \varepsilon \cdot R, \quad a_n = \omega^2 R = v^2 / R$$