

12. Число степеней свободы твёрдого тела. Уравнения движения твёрдого тела.

Число степеней свободы ТТ равно $i = 6$.

В качестве 6-ти координат, однозначно определяющих положение ТТ в пространстве, можно выбрать:

- 3 координаты его центра масс,
- 3 угла между направлениями осей системы координат XYZ и системы $X'Y'Z'$, жестко связанной с этим ТТ:

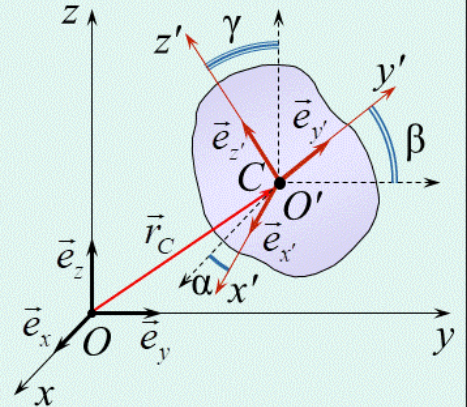
$$(x_C, y_C, z_C, \alpha, \beta, \gamma),$$

где $\vec{r}_C = x_C \cdot \vec{e}_x + y_C \cdot \vec{e}_y + z_C \cdot \vec{e}_z$ – радиус-вектор центра масс тела,

$\alpha = \arccos(\vec{e}_x, \vec{e}_{x'})$ – угол между осями Ox и $O'x'$,

$\beta = \arccos(\vec{e}_y, \vec{e}_{y'})$ – угол между осями Oy и $O'y'$,

$\gamma = \arccos(\vec{e}_z, \vec{e}_{z'})$ – угол между осями Oz и $O'z'$.



Поскольку $i = 6$, то для описания движения ТТ необходимо 6 независимых уравнений его движения. В качестве таковых в общем случае выбираются проекции на координатные оси:

1) **уравнения движения центра масс твёрдого тела**

$$m \cdot \frac{d\vec{v}_C}{dt} = \sum_{j=1}^N \vec{F}_j^{\text{внеш}}, \quad (4.3)$$

2) **уравнения моментов**

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum_{j=1}^N \vec{M}_j^{\text{внеш}}, \quad (4.4)$$

где m – масса тела; $\vec{v}_C = d\vec{r}_C/dt$ – скорость движения его центра масс; $\vec{F}_j^{\text{внеш}}$ – j -я внешняя сила, одна из N внешних сил, действующих на тело; \vec{L} – момент импульса ТТ относительно некоторой неподвижной точки; $\vec{M}_j^{\text{внеш}}$ – момент j -й внешней силы относительно той же точки.

В общем случае решение системы этих уравнений является очень сложным.