

Усложн из вращения суперпозиция вращений, такое вращение можно представить как суперпозицию вращений центра масс тела вокруг некоторой точки пространства (центра вращений) и вращение тела вокруг центра масс.

1-е из двух вращений можно описать как вращение (1) вдоль параметра и меридиана (суперпозиция). Каждое из вращений описывается уравнением типа (2).

2-е вращение сложнее, оно подобно (6), но в нем момент инерции замещается на матрицу инерции тела относительно его центра масс  $O$ :

$$I = \begin{pmatrix} I_{xx} & I_{xy} & I_{xz} \\ I_{yx} & I_{yy} & I_{yz} \\ I_{zx} & I_{zy} & I_{zz} \end{pmatrix}, \quad I_{xy} = \int_{V_{\text{тела}}} xy \rho(F) dV \text{ и т.д.} \quad (10)$$

Очевидно, что матрица инерции симметрическая и действительная ( $I_{xy} = I_{yx}$ ,  $I_{yz} = I_{zy}$ ,  $I_{xz} = I_{zx}$ ).

Вместо (2) справедливо уравнение

$$\vec{M}_\Sigma = I \cdot \vec{E} = I \cdot \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \frac{d\vec{L}_\Sigma}{dt} = I \cdot \frac{d^2\vec{\alpha}}{dt^2}, \quad \vec{L} = I \cdot \vec{\omega} \quad (11)$$

Тогда означая произведение матрицы на вектор-столбец. Заметим, что в силу того, что  $I$ -матрица, векторы  $\vec{\alpha}$ ,  $\vec{\omega}$ ,  $\vec{E}$ ,  $\vec{L}$ ,  $\vec{M}$  не лежат вдоль оси времени.

Матрица (10) является ортогональной - её соответствующие векторы ортогональны и образуют декартов базис  $\{\vec{e}_k\}$ . Напомним, что соответствующие векторы - решение ур-я

$$I \cdot \vec{e}_k = \lambda_k \vec{e}_k, \quad \text{где соответствующие значения - корни ур-я} \quad \det |I - \lambda E| = 0 \quad (12)$$

$E$  - единичная матрица. При переходе к базису  $\{\vec{e}_k\}$  матрица инерции принимает вид

$$I = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{pmatrix} \quad (13)$$

а уравнение (11) сводится к системе скалярных уравнений

$$M_{\Sigma k} = \lambda_k \varepsilon_k = \lambda_k \frac{d\omega_k}{dt} = \frac{dL_{\Sigma k}}{dt} = \lambda_k \frac{d^2\alpha_k}{dt^2}, \quad L_{\Sigma k} = \lambda_k \omega_k \quad (14)$$

каждое из которых описывает вращение тв. тела вокруг оси, проходящей через центр масс тела и соответствующий вектор  $\vec{e}_k$  матрицы инерции.

Эти оси называются главными осями инерции тв. макроскопического тела.

Наконец, если в (11) или (14)  $\vec{M}_\Sigma = 0$  ( $M_{\Sigma k} = 0$ )  $\Rightarrow L_{\Sigma k} = \text{const}$  ( $L_\Sigma = \text{const}$ ). Это - закон сохранения момента импульса.

Заметим, что он выполняется, если  $\sum_k \vec{r}_k \times \vec{F}_k = 0$  (а не  $\sum_k \vec{F}_k = 0$ ). Поэтому 3-й (15) никакой связи к зам. сист. не имеет. Условия сохранения импульса и момента импульса разные,



Тираж 1 экз.

<p>04-1 16 ----- 111 Jerotij, Владета Сабрана дела.</p> <p>Коло 2, кн. 1: Дарови наших рођака : психолошки огледи из домаће књиж., т. 2. - 2002. - 199 с. - ISBN 86-7588-008-1.</p> <p>Сербск. яз.</p>	<p>04-3 15 ----- 99 Studies in Jewish civilization.</p> <p>Vol. 14: Women and Judaism : proc. of the Fourteenth Annu. symp. of the Klutznick chair in Jewish civilization - Harris center for Judaic studies, Oct. 28-29, 2001. - 2003. - XVIII, 302 с. : ил., портр. - ISBN 1-881871-43-6 (paper).</p> <p>Англ. яз.</p>	<p>04-1 16 ----- 111 Jerotij, Владета Сабрана дела.</p> <p>Коло 2, кн. 1: Дарови наших рођака : психолошки огледи из домаће књиж., т. 2. - 2002. - 199 с. - ISBN 86-7588-008-1.</p> <p>Сербск. яз.</p>
--	--	--

<p>04-1 16 ----- 111 Jerotij, Владета Сабрана дела.</p> <p>Коло 2, кн. 1: Дарови наших рођака : психолошки огледи из домаће књиж., т. 3. - 2002. - 316 с. - ISBN 86-7588-009-X.</p> <p>Сербск. яз.</p>	<p>04-1 16 ----- 111 Jerotij, Владета Сабрана дела.</p> <p>Коло 2, кн. 1: Дарови наших рођака : психолошки огледи из домаће књиж., т. 4. - 2002. - 231 с. - ISBN 86-7588-010-3.</p> <p>Сербск. яз.</p>	<p>04-1 16 ----- 111 Jerotij, Владета Сабрана дела.</p> <p>Коло 2, кн. 1: Дарови наших рођака : психолошки огледи из домаће књиж., т. 4. - 2002. - 231 с. - ISBN 86-7588-010-3.</p> <p>Сербск. яз.</p>
--	--	--