

О теореме об изменении кинетического момента механической системы

Д. Лещенко

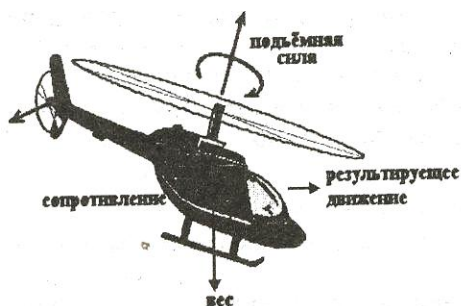
Теорема об изменении кинетического момента механической системы формулируется следующим образом:

Производная по времени от кинетического момента механической системы относительно неподвижного полюса равна главному моменту всех внешних сил системы относительно того же полюса.

$$\frac{d\bar{L}_0}{dt} = \bar{M}_0^{(e)}$$

Следствие. Пусть главный момент относительно полюса O всех внешних сил равен нулю: $\bar{M}_0^{(e)} = 0$. Тогда $\bar{L}_0 = const$.

Приведем некоторые примеры.



Подъемный воздушный винт вертолета сообщает вращательное движение массе воздуха. Рассматривая движение воздуха и вертолета как единую механическую систему, заключаем, что силы действия винта на воздушную массу, как внутренние, не могут изменить общий кинетический момент такой системы. Суммарный момент количества движения массы воздуха и вертолета должен оставаться равным нулю, т.к.

система сначала была неподвижна. Поэтому корпус вертолета начнет вращаться в сторону, противоположную направлению вращения подъемного винта. При этом вращательный момент, действующий на вертолет, называется реактивным моментом. Чтобы предотвратить реактивное вращение, на вертолете устанавливают соответствующий рулевой винт в хвостовой части.

Для управления ориентацией тела животные при свободном падении применяют принцип реактивного движения. Например, при падении кошка для того, чтобы привести тело в вертикальное положение поворачивает свой хвост в соответствующую сторону. При этом тело поворачивается в противоположном направлении. Таким образом, происходит регулирование свободного вертикального падения, а кошка приземляется на лапы.

Акробат, совершающий сальто, отталкиваясь от Земли, сообщает своему телу угловую скорость ω вокруг оси, проходящей через центр масс. Внешняя сила – вес приложен в центре масс, кинетический момент тела постоянен. Акробат может увеличить свою угловую скорость, чтобы к концу прыжка стать на ноги. Он поджимает ноги к туловищу, уменьшая тем самым момент инерции I_z тела относительно оси, проходящей через центр масс тела. Угловая скорость ω при этом возрастает, т.к. $L_z = I_z \omega = const$ и он успевает сделать обороты в воздухе.

