

Закон сохранения момента
импульса.

- В механике имеется три закона сохранения- : импульса, энергии и момента импульса.
- Все они являются следствием законов движения.

- Если при вращении тела вокруг неподвижной оси момент внешних сил относительно этой оси равен нулю, то равна нулю и производная момента импульса тела .
- Момент импульса остается постоянным
 $J\omega = \text{const}$

J-момент инерции, ω -угловая
скорость.

$$J\omega = \text{const}$$

уравнение записи закона сохранения
момента импульса

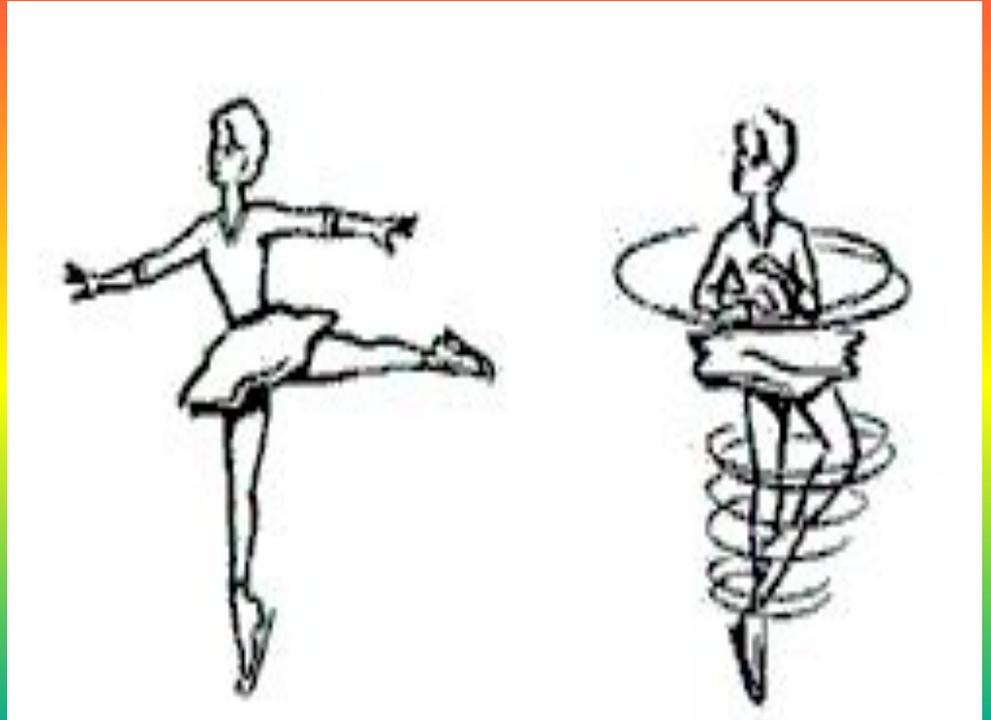
**В замкнутой системе тел полный
(суммарный) момент импульса остается
постоянным.**

Если момент внешней силы ,
действующий на тело, равен нулю, то
уравнение $J\omega = \text{const}$ выполняется и в том
случае, когда тело не является твердым, т.
е. когда момент его инерции может
изменяться.

Закон сохранения момента импульса
позволяет простым путем получить
важные заключения о характере
вращения тела.

Пример:

- Фигуристка легко меняет скорость своего вращения, не отталкиваясь от пола или льда. Оттолкнувшись ото льда фигуристка вращается с угловой скоростью ω_0 . Затем она изменяет положение тела: выпрямляется и прижимает руки к корпусу. Угловая скорость при этом заметно увеличивается и становится равной некоторому значению $\omega_1 > \omega_0$.



Это изменение скорости и есть следствие закона сохранения момента импульса.

Обозначим через J_0 и J_1 моменты инерции фигуристки в начальном и конечном состояниях.

Момент инерции в конечном состоянии, когда фигуристка выпрямляется и прижимает руки к корпусу, меньше момента инерции J_0 , так как ее масса сосредоточена ближе к оси вращения.

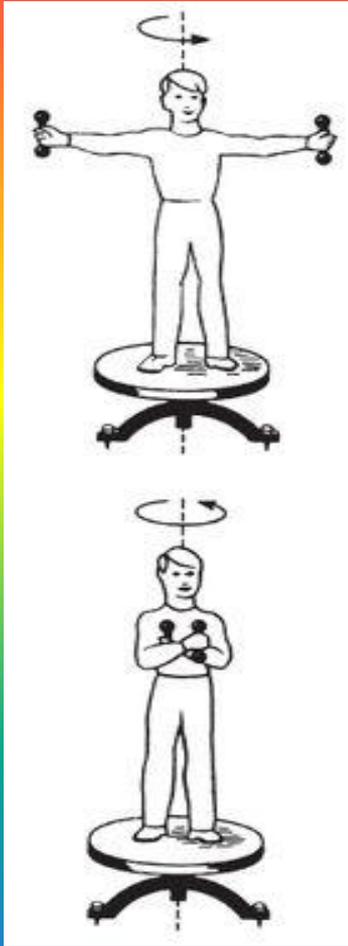
После толчка момент внешних сил становится равным нулю, если пренебречь трением, и поэтому момент импульса должен сохраняться.



$$J_0 \omega_0 = J_1 \omega_1$$

так как $J_1 < J_0$ то отсюда вытекает неравенство.

$$\omega_1 = \frac{J_0}{J_1} \omega_0 > \omega_0$$



То же явление можно наблюдать по-другому. Человек становится на круглую платформу, которая может вращаться вокруг вертикальной оси без заметного трения. Оттолкнувшись затем от пола, она начинает вращаться. Меняя далее положение рук (лучше с тяжелыми предметами в ладонях), т.е. меняя момент инерции тела, человек тем самым меняет и угловую скорость вращения.

Закон сохранения момента импульса является третьим законом сохранения в механике. Он выполняется во всех без исключения случаях, как и закон сохранения импульса.