**Импульсная механика**

Сергей Тевилин

Импульсная механика рассматривает вопросы взаимодействия материальных тел, движущихся с ускорением и торможением, динамику вращения и кинематику переносного движения в силовых полях СП неинерциальных систем НС.

Основные законы вытекают из эксперимента описанного в [1]. В основе Импульсной механики ИМ (Неинерциальной механики НМ) или механики инерции ускорения и торможения МИУТ лежат 3 закона механики, действующих в неинерциальных системах отсчета НСО:

**1. Законы импульсной механики**

а) Первый закон - Закон инерции торможения

Скорость изменения импульса Ра = ma м.т. в инерциальном движении равна действующей на нее разности сил инерции F ин и торможения Fт

F ин - F торм = d (ma ) / d t , (1)

где Ра = ma - импульс ускорения м.т., Ра  0.

б) Второй закон - Закон инертного ускорения

Скорость изменения импульса Р а = ma м. т. в ускоренном движении равна действующей на нее разности сил ускорения F у и инертности F инт

F уск - F инт = d (ma ) / d t , (2)

где m -масса м.т. , а - ускорение м.т., Ра  0.

в) Третий закон противодействия внешним силам

F дейст = - F прот = - k Pa (3)

Если, на материальное тело 1 со стороны другого тела 2 действует внешняя сила Fвнеш , то в первом теле возникает сила, противодействующая внешней силе Fпрот = k Pa ,пропорциональная ей и противоположная по направлению, где k -коэффициент противодействия.

(Действие этого закона показано на полученной в опыте осциллограмме: пунктирные линии - действующие силы, сплошные - противодействующие силы, заштрихованная часть - импульс движения Ра).

В классической механике Ньютона коэффициент противодействия k=1. Коэффициент противодействия характеризует среду, в которой движется м.т. На участке ускорения коэффициент характеризует вязкость инертность среды, а на участке торможения ее реактивную инерцию. Подробнее об этом коэффициенте в другой статье этого цикла.

Величину этого коэффицента легко вычислить с помощью осциллограммы в любой момент времени:

- для участка ускорения k инт = Fуск / Fинт при (F уск > Fинт ),

- для участка торможения k ин = Fин / F торм. при (Fин > Fторм).

При движении м.т. коэффициент всегда k > 1.

**2. Динамика вращательного движения**

Основной закон динамики вращательного движения в традиционной механике формулируется так, что первая производная по времени t от момента импульса L механической системы относительно любой неподвижной точки О равна главному моменту М внешних относительно той же точки О всех внешних сил приложенных к системе:

dL/ dt = M внеш . (4)

Закон динамики вращательного движения аналогичен второму закону неинерциальной импульсной механики d P / dt = F , в котором изменение момента импульса движения dР для тела массой m и ускорением - а по времени dt, заменен на изменение момента импульса вращения dL/dt.

С помощью закона (4) рассматривается регулярная прецессия гироскопа под действием силы тяжести. Симметричным гироскопом называется симметричное твердое тело, быстро вращающееся вокруг оси симметрии, которая может изменять свое направление в пространстве. Гироскоп имеет три степени свободы. Если он закреплен в одной неподвижной точке 0 и совпадает с центром тяжести С гироскопа, то такой гироскоп называется уравновешенным, или астатическим, гироскопом. В противном случае гироскоп называется тяжелым гироскопом. Тяжелый гироскоп под действием момента силы тяжести относительно точки 0 поворачивается вокруг вертикальной оси, описывая коническую поверхность. Такое вращение гироскопа называется регулярной прецессией. Его угловая скорость прецессии имеет вид:

w прец = М тяж / J w собст. (5)

Из выражения видно, что чем больше угловая скорость собственного вращения гироскопа, тем медленнее он прецессирует.

Если точку опоры гироскопа сделать подвижной, поставив гироскоп на плавучую основу, то гироскоп вместе с опорой и центром тяжести гироскопа будет совершать круговые вращения по орбите орбитального радиуса R орб .

Если плавучий гироскоп поставить в свободно падающем лифте, то центр тяжести гироскопа будет перемешаться по винтовой циклоиде. Выражение (5) отображает вращательный цикл тяжелого гироскопа, имеющего собственное w собст и орбитальное вращение wорб , при wпрец = wорб.

w орб = Мвнеш / J w собст , (6)

где J – момент инерции гироскопа, Мвнеш – момент внешних сил действующая на центр тяжести м. т (гироскопа). Под центром тяжести м.т. (гироскопа) можно рассматривать любое другое тело со структурой (НС+СП), например, Землю.

В качестве примера, проведем примерный рассчет действия момента внешних галактических сил на орбитальное вращение Земли вокруг Солнца по галактической орбите.

Из выражения (6) момент внешних сил будет равен

Мвнеш = d L /dt = L з wорб , (7)

где Lз - момент импульса вращения Земли, wорб - орбитальная угловая скорость вращения Земли вокруг Солнца.

Гироскоп с тремя степенями свободы является механическим аналогом вращающейся неинерциальной системы НС без учета силовых полей. Наша вращающаяся Земля является полным аналогом неинерциальной системы с силовыми полями. Собственная угловая скорость вращения Земли составляет 7,3 10 –5 рад/с, а орбитальная скорость вращения меньше собственной в 365 раз. Земля движется по орбите вокруг Солнца благодаря внешнему моменту сил, действующих на нее на орбите движения Солнца вокруг центра нашей Галактики. Собственное вращение Земли формируется за счет реактивных сил инерции вращения.

**3. Кинематика движения м.т. в НСО**

В относительном движении в системе отсчета, связанной с Землей, необходимо учитывать силы тяготения, центробежные силы, силы Кориолиса и силы инерции вращения

m a отн = F + Fтяг + I цб - I кор (8)

где Iцб и I кор – центробежная и кориолисова силы инерции, F тяг – сила тяготения материальной точки к Земле.

Центробежная сила I цб = m w2 r, где r – радиус вращения материальной точки вокруг оси вращения, например Земли. Сила Кориолиса I кор = 2m [vотн w], где vотн – относительная скорость перемещения точки по радиусу вращения. F – сумма всех остальных сил, действующих на материальную точку, кроме гравитационных.

Если направление действия внешних сил или внешнего момента сил на систему не совпадает с плоскостью вращения, то система начинает прецессировать по орбите. В этом случае получим изменение момента импульса системы или основной закон динамики вращения (4).

Выражение (8) является аналогом 1 и 2-го законов импульсной механики НМ, где силы Кориолиса являются аналогом инертных сил Iкор= Fинрт , F и F тяг – силами ускорения Fуск, Iин – силами инерции Fин. Центробежные силы относятся к силам инерции. Таким образом, выражение относительного движения м.т. в НСО (8) является аналогом 1-го и 2-го законов импульсной механики. В сущности выражение (9) отражает поведение м.т. в среде полевой материи вращающейся Земли или структур типа (НС+СП).

В качестве примера проведем примерный рсчет относительного ускорения в силовом поле Земли. Подставив в выражении (8) F тяг =  mM /r2 (сила тяготения из закона всемирного тяготения) и I цб = m [w 2 \* r ] ( центробежная сила инерции), получим выражения для переносного ускорения в силовом поле Земли:

m a пер =  mM /r2 - m [w 2 r ], (9)

где М- масса Земли, r - расстояние от центра Земли до м.т., w-угловая скорость вращения Земли 7,3 10 -5 рад/с, m-масса м.т.

После подстановки всех величин, получим значение переносного ускорения равное апер = 9,83. Эта величина близка к величине ускорения свободного падения g = 9,8 м/с2.

**4. Законы динамики вращательного движения**

а) Закон инерции-торможения вращения

Используя принцип аналогий, с учетом первого закона ИМ (инерции-торможения) покажем закон инерции –торможения вращения для вращающихся систем

М ин - Мторм = d L / dt , (10)

где М ин - момента инерции вращения, М торм – момент торможения при вращении.

Из (10) вытекает самое главное свойство Инерции вращающейся материи.

Скорость изменения момента импульса вращения L вращающегося м.т. в инерциальном вращении равна действию на него разности моментов инерции Мин и момента торможения Мторм.

Вращение по инерции будет происходить с торможением, так как на вращающееся тело действует полевая материя, которая будет тормозить вращение до момента начала действия периодического внешнего момента сил.

б) Закон инертного ускорения вращения

Используя принцип аналогий, с учетом 2-го закона ИМ (инертности ускорения) покажем закон инертного ускорения вращения для вращающихся систем

Муск – Минт = dL/dt (11)

Скорость изменения момента импульса вращения L вращающегося м.т. в ускоренном вращении равна действию на него разности моментов ускорения Муск и инертного момента Минт .

в) Закон противодействия моментов сил при вращении

Используя принцип аналогий, с учетом третьего закона противодействия ИМ, покажем в виде закона противодействия моментов сил при вращении м.т.

Мвн = - k L w , (12)

где Мвн - внешний момент действующих сил на вращающуюся систему типа (НС+СП), Мпрот - внутренний момент противодействия вращению равный k Lw, где k-коэффициент противодействия вращению.

Если на вращающееся м.т. 1 со стороны другого м.т. 2 действует момент вращения, то в первом теле возникает момент вращения противоположный по направлению моменту вращения м.т. 2 и пропорциональный ему по величине.

**Заключение**

Импульсная механика является более широким понятием, чем классическая механика в инерциальных системах отсчета. Импульсная механика или механика инерции ускорения и торможения МИУТ описывает механические процессы перемещения и вращения в условиях действия на тела потоков полевой материи, что является главным отличием неинерциальной полевой механики от механики классической.

Все законы импульсной механики и физики в неинерциальных системах отсчета переходят в динамику вращательного и пульсирующего движения и могут стать началом электродинамики и квантовой механики.

Механика должна быть основой всей физики, а не отдельной ее частью, слабосвязанной с остальными ее частями. Импульсная механика в неинерциальных системах отсчета, надеюсь, займет достойное место в фундаментальной физике.

**Список литературы**

1. Тевилин С.М. Импульсная механика. М.; Аспирант и соискатель №3, 2003г.

2. Кудрявцев П.С. Исаак Ньютон. М.,Учпедгиз, 1955г. 124с.

3. Макс Джеммер Понятие массы в классической и современной физике. Пер. с англ. М.; Прогресс. 1967, 253с.

4. Н.В. Гулиа Инерция. Наука, М.: 1982,150 с.

5. С.М. Тарг. Курс теоретической механики, М.; “Высшая школа”, 1995 г.