

# **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИММЕТРИИ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН**

---

Работу подготовила:  
Чернова Оксана  
Т-111

- 
- ▣ **Симметрия** – это понятие, отображающее существующий в объективной действительности порядок, определенное равновесное состояние, относительную устойчивость, пропорциональность и соразмерность между частями целого. Противоположным понятием является понятие асимметрии, которое отражает существующее в объективном мире нарушение порядка, равновесия, относительной устойчивости, пропорциональности и соразмерности между отдельными частями целого, связанное с изменением, развитием и организационной перестройкой. Уже отсюда следует, что асимметрия может рассматриваться как источник развития, эволюции, образования нового

# СИММЕТРИЯ

---



Геометрическая  
форма



Динамическая  
форма

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

---

## **1) Закон сохранения энергии в механических процессах**

Механическая энергия



Потенциальная



Кинетическая

- 
- Если несколько тел взаимодействуют между собой только силами тяготения и силами упругости и никакие внешние силы не действуют, то при любых взаимодействиях те сумма кинетической и потенциальной энергий тел остается постоянной. Это утверждение называется законом сохранения энергии в механических процессах.
  - Сумма кинетической и потенциальной энергий тел называется полной механической энергией. Поэтому закон сохранения энергии можно сформулировать так: ***полная механическая энергия замкнутой системы тел, взаимодействующих силами тяготения и упругости, остается постоянной.***
  - Закон сохранения полной механической энергии в процессах с участием сил упругости и гравитационных сил является одним из основных законов механики. Знание этого закона упрощает решение многих задач, имеющих большое практическое значение в практической жизни.

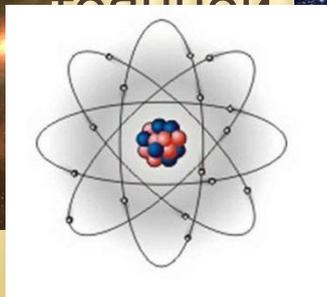


□ Закон сохранения механической энергии был сформулирован немецким ученым А. Лейбницем. Затем немецкий ученый Ю. Р. Майер, английский физик Дж. Джоуль и немецкий ученый Г. Гельмгольц экспериментально открыли законы сохранения энергии в немеханических

## 2) ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

Имеется физическая величина, одинаково изменяющаяся у всех тел под действием одинаковых сил, если время действия силы одинаково, равная произведению массы тела на его скорость и называемая импульсом тела. **Импульс** – величина векторная, совпадающая по направлению со скоростью. Изменение импульса равно импульсу приложенной силы. Импульс тела является количественной характеристикой поступательного движения тел.

Экспериментальные исследования взаимодействий различных тел – от планет и звезд до атомов и электронов, элементарных частиц – показали, что в любой системе взаимодействующих между собой тел при отсутствии действия сил со стороны других тел, не входящих в систему, или равенстве нулю суммы действующих сил геометрическая сумма импульсов тел



Необходимым условием применимости закона сохранения импульса к системе взаимодействующих тел является использование инерциальной системы отсчета. На законе сохранения импульса основано реактивное движение, его используют при расчете направленных взрывов, например, при прокладке туннелей в горах. Полеты в космос стали возможными благодаря

использованию инерциальных систем отсчета



# 3) ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА

- ▣ **Момент импульса** – физическая величина, характеризующая количество вращательного движения. Подчиняется закону сохранению, вытекающему из изотропности пространства. Все вращающиеся тела обладают моментом импульса. Из формулы для расчета момента импульса  $L = mVr$ , где  $m$  – масса,  $V$  – скорость,  $r$  – радиус, видно, что с уменьшением радиуса должна возрасти скорость. Этим законом пользуются балерины, исполняя фуэте. Особенно хорошо этот закон проявляется в фигурном катании. При начале вращения руки и ноги разводятся на максимально возможное расстояние от тела. Прижимая части тела обратно, уменьшая радиус, фигурист и балерина начинают вращаться быстрее, вызывая, при удаче, восторг зрителей.



# СВЯЗЬ ЗАКОНОВ СОХРАНЕНИЯ С СИММЕТРИЕЙ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ

- Принципы симметрии тесно связаны с законами сохранения физических величин – утверждениями, согласно которым численные значения некоторых физических величин не изменяются со временем в любых процессах или в определённых классах процессов. Фактически, во многих случаях законы сохранения просто вытекают из принципов симметрии. Связь между симметрией пространства и законами сохранения установила в 1918 году немецкий математик Эмми Нетер (1882 – 1935). Она сформулировала и доказала фундаментальную теорему математической физики, названную ее именем, из которой следует, что если некоторая система инвариантна относительно некоторого глобального преобразования, то для нее существует определенная сохраняющаяся величина



- Теорема Нетер, доказанная ею во время участия в работе целой группы по проблемам общей теории относительности как бы побочно, стала важнейшим инструментом теоретической физики, утвердившей особую роль принципов симметрии при построении физической теории. Упоминаемые законы сохранения являются следствиями симметрий, существующих в реальном пространстве – времени. Закон сохранения энергии является следствием временной трансляционной симметрии - однородности времени.
- Закон сохранения момента импульса является следствием симметрии относительно поворотов в пространстве, свидетельствует об изотропности пространства.
- Эти законы сохранения характерны для всех частиц, являются общими, выполняющимися во всех взаимодействиях.