

Принципы современной физики

Выполнил студент группы 311-ПСо Санин Марк

Принципы современной физики – это общие законы, влияющие на все физические процессы и все формы движения материи.

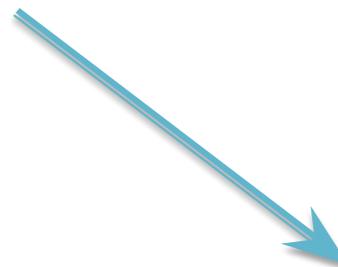
Принцип симметрии

- Среди всей группы физических принципов важнейшим является *принцип симметрии*, на основе которого действует закон сохранения физических величин.
- Симметрия в физике - это свойство физических величин, детально описывающих поведение систем, оставаться неизменными при определенных преобразованиях. Во многих случаях из принципов симметрии логически следуют *законы сохранения*.

Принцип симметрии



Внешний
(пространственно-
временной)



Внутренний

Принцип симметрии

К **внешним симметриям** относятся:

- Объективная равноправность всех моментов времени. Это означает, что время однородно и любой момент времени можно взять за начало отсчета. Из этого вытекает закон сохранения энергии.
- Однородность пространства, т. е. равноправие всех его точек. Сдвиг в пространстве какой-либо системы не влияет на процессы внутри нее. Из этой симметрии вытекает закон сохранения импульса.
- Изотропность пространства, т. е. одинаковость его свойств по всем направлениям. Из этого следует закон сохранения момента импульса.
- Принцип относительности, определяющий одинаковость законов природы во всех системах отсчета. Из него вытекает сохранение скорости движения центра масс.
- Обратимость процессов во времени - действует только на уровне макромира. Фундаментальные физические законы не изменяются при обращении знака времени. На уровне микромира наблюдается необратимость процессов. Считают, что это связано с неравновесным состоянием Вселенной.
- Зеркальная симметрия природы - не изменяет физических законов любого природного объекта.
- Зарядовое сопряжение - замена частиц на античастицы не изменяет природных процессов.

Принцип симметрии

К **внутренним симметриям** относятся:

- 1. Неизменность суммы электрических зарядов элементарных частиц. В этом состоит закон сохранения электрического заряда.
- 2. Постоянство числа тяжелых частиц и античастиц ядра (барионов) не изменяется при любых процессах.
- 3. Неизменность числа лептонов и антилептонов (легких частиц) при превращениях элементарных частиц.
- 4. Изотопическая инвариантность - связана с сильным ядерным взаимодействием между протонами и нейтронами. Эти частицы различаются только наличием положительного заряда у протона. При сильных взаимодействиях они выступают как одна частица. Поэтому Гейзенберг предложил рассматривать протон и нейтрон как два разных состояния одной частицы - *нуклона*. Атомы, ядра которых различаются только числом нейтронов, называются изотопами, поэтому данный тип симметрии получил название изотопической.

Принцип взаимодействия

- Был сформулирован Н. Бором в 1923 г. Он определяется тем, что фундаментальные физические теории и законы не являются абсолютно точным отражением действительности. Каждая фундаментальная теория имеет определенные границы применимости.
- По мере развития науки менее точные теории заменяются более точными. Физические теории должны быть преемственны. Никакая новая теория не может быть справедливой, если не содержит предельного случая старой, оправдавшей себя в данной области. Так, классическая механика Ньютона правильно описывает движение в макром мире при скоростях намного меньших, чем скорость света. Теория относительности справедлива для описания тел любых уровней с любыми скоростями.
- Каждая физическая теория является относительной истиной. Смена теорий - это процесс приближения к абсолютной истине. Этот процесс никогда не будет полностью завершен из-за бесконечной сложности и разнообразия окружающего бытия.

Принцип дополнительности

- Возник в физике как попытка осознания противоречий микромира, связанных с открытием квантово-волнового дуализма. Согласно принципу дополнительности Бора, для полного описания квантово-механических явлений необходимо применять два взаимоисключающих (дополнительных) набора классических понятий - частиц и волн. Только совокупность таких понятий дает исчерпывающую информацию об объектах микромира.
- Частным выражением принципа дополнительности является *соотношение неопределенностей Гейзенберга*. Элементарные частицы, совмещающие в себе одновременно свойства частицы и волны не могут рассматриваться как материальные точки. Поэтому их координаты, импульс и энергия могут быть заданы лишь приблизительно, на основе вероятностных законов. Поэтому в модели атома Бора электроны изображены как пространственные облака различной формы.

Принцип суперпозиции

- Имеет важное значение в физике, особенно в квантовой механике. Это допущение, согласно которому результирующий эффект представляет собой сумму эффектов, вызываемых каждым явлением в отдельности. Например, правило параллелограмма, которое применяется для сложения сил, действующих на тело. В классической механике этот принцип не универсален и выполняется лишь приближенно.
- В микромире принцип суперпозиции является фундаментальным, в соответствии с ним складываются альтернативные, исключающие друг друга состояния. Например, при аннигиляции электрона и позитрона принцип суперпозиции допускает возникновение безмассовых незаряженных частиц - фотонов.

Спасибо за внимание!