

Доклад по дисциплине Концепции современного естествознания

ПО ТЕМЕ «ПРИРОДА ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ
ОТ АНТИЧНОСТИ ДО СОВРЕМЕННОСТИ, ОТ
ОБЫДЕННОГО ЗНАНИЯ ДО НАУЧНОГО»

АВТОР: МАШАРИПОВ МУСТАФА

Номер группы: 3834101/30009

1. Понятие пространства

Пространство – характеристика протяженности материальных объектов и процессов. Количественным выражением пространства является расстояние, которое в системе единиц СИ измеряется в метрах.

Абсолютность пространства означает его независимость от материи (также от движения и времени). То есть по классическим представлениям пространство служитместилищем материи.

Однородность пространства означает, что во всех его точках физические свойства пространства одинаковы.

Непрерывность пространства означает, что какой бы малый объем его мы не выделяли, оно не исчезает, а остается.

Современные концепции о физических свойствах пространства оказываются диаметрально противоположны классическим концепциям:

- пространство относительно, т.е. не может существовать без материи и зависит от «материального наполнения»;
- пространство неоднородно, т.е. его физические свойства различаются в разных точках;
- пространство дискретно, т.е. перестает существовать ниже некоторой малой длины, так называемого кванта пространства.

Пространство имеет свои геометрические характеристики. Точки зрения классических концепций: пространство трехмерно, двунаправленно и неевклидово.

Мерность пространства означает число независимых координат, необходимых и достаточных для точного задания положения материальной точки.

2. Понятие времени

Время – характеристика продолжительности материальных процессов. Количественным выражением такой характеристики является промежуток времени, который в системе СИ измеряется в секундах.

На протяжении истории естествознания представления ученых о времени изменялось. Платоновская концепция времени во многом близка к современной.

Современные концепции о физических свойствах времени противоположны классическим представлениям:

- время относительно, т.е. не существует без материи и зависит от «материального присутствия».
- время неоднородно, т.е. в разных точках пространства течет по-разному.
- время дискретно, т.е. перестает существовать для промежутка времени, меньшего некой предельно малой величины, так называемого кванта времени.

Геометрические характеристики времени:

- одномерно;
- однонаправленно.

Свойство одномерности времени означает, что для его задания (описания промежутка времени) достаточно одной числовой оси – хронологической. Начало отсчета может быть задано произвольно, масштаб тоже (в годах, веках). Свойство однонаправленности означает, что время течет в одном направлении - из прошлого в будущее.

3. Понятие пространства - времени

Пространство-время — физическая модель, дополняющая пространство равноправным временным измерением и, таким образом, создающая новую теоретико-физическую конструкцию, которая называется пространственно-временным континуумом. В соответствии с теорией относительности, Вселенная имеет три пространственных измерения и одно временное измерение. Пространство-время неразрывно.

Концепцию пространства-времени допускает и классическая механика, но в ней это объединение искусственно, так как пространство-время классической механики — прямое произведение пространства на время, то есть пространство и время независимы друг от друга. Однако уже классическая электродинамика требует при смене системы отсчета преобразований координат, включающих время «наравне» с пространственными координатами (т.н. преобразований Лоренца), если желать, чтобы уравнения электродинамики имели одинаковый вид в любой инерциальной системе отсчета; непосредственно наблюдаемые временные характеристики электромагнитных процессов (периоды колебаний, времена распространения электромагнитных волн и т.п.) также оказываются таким образом уже в классической электродинамике зависящими от системы

отсчета (или, иначе говоря, от относительного движения наблюдателя и объекта наблюдения), то есть не являются «абсолютными», а определенным образом связаны с пространственным движением и даже положением в пространстве, что и явилось первым толчком для формирования современной физической концепции единого пространства-времени.

В контексте теории относительности время неотделимо от трех пространственных измерений и зависит от скорости наблюдателя.

Концепция пространства-времени сыграла исторически ключевую роль в создании геометрической теории гравитации. В рамках общей теории относительности гравитационное поле сводится к проявлениям геометрии четырехмерного пространства-времени, которое в этой теории не является плоским (гравитационный потенциал в ней отождествлен с метрикой пространства-времени).

4. Пространство и время в античной философии

Для того, чтобы узнать современные представления о пространстве и времени, прежде всего, следует узнать, как представляли его в античной философии.

Демокрит во многом предвосхитил фундаментальные открытия ученых прошлого века. Он сказал, что всё природное многообразие состоит из мельчайших частичек материи (атомов), которые двигаются, сталкиваются и сочетаются в пустом пространстве. Атомы (бытие) и пустота (небытие) являются первоначалами мира. По Демокриту атомы физически неделимы. Они не возникают и не уничтожаются, их вечность проистекает из отсутствия начала у времени. Атомы двигаются в пустоте. Атомы в сочетании с пустотой образуют всё содержание реального мира. В основе атомов лежат амеры. Отсутствие у амеров частей служит критерием математической неделимости. Атомы не распадаются на амеры, а последние не существуют в свободном состоянии.

Характеризуя систему Демокрита как теорию структурных уровней материи - физического (атомы и пустота) и математического (амеры), мы сталкиваемся с двумя пространствами: непрерывное физическое пространство и математическое пространство, основанное на амерах. У Демокрита сложились представления о природе времени и движения. Они были развиты Эпикуром в стройную систему. Эпикур рассматривал свойства механического движения исходя из дискретного характера

пространства и времени. Например, он сказал, что все атомы движутся с одинаковой скоростью.

Дальнейший анализ времени ведётся Аристотелем на физическом уровне, где основное внимание он уделяет взаимосвязи времени и движения. Аристотель показывает, что время немыслимо, не существует без движения, но оно не есть и само движение. В такой модели времени впервые реализована реляционная концепция.

Пространство для Аристотеля выступает в качестве некоего отношения предметов материального мира, оно понимается как объективная категория, как свойство природных вещей.

Механика Аристотеля функционировала лишь в его модели мира. Она была построена на очевидных явлениях земного мира. Но это лишь один из уровней космоса Аристотеля. Его космологическая модель функционировала в неоднородном конечном пространстве, центр которого совпадал с центром Земли. Космос был разделен на два уровня: земной и небесный. Земной уровень состоял из четырёх стихий - земли, воды, воздуха и огня; небесный - из эфирных тел, пребывающих в бесконечном круговом движении.

Аристотелю удалось создать самую совершенную, для своего времени модель пространства – времени. Она просуществовала более двух тысячелетий.

Измерить время и выбрать единицы его измерения можно с помощью любого периодического движения, но, для того чтобы полученная величина была универсальной, необходимо использовать движение с максимальной скоростью. В современной физике это скорость света, в античной и средневековой философии - скорость движения небесной сферы.

5. Современные представления о природе пространства и времени

В соответствии со специальной теорией относительности, которая объединяет пространство и время в единый четырехмерный пространственно-временной континуум, пространственно - временные свойства тел зависят от скорости их движения. Пространственные размеры сокращаются в направлении движения при приближении скорости тел к скорости света в вакууме ($300\,000\text{ км/с}$), временные процессы замедляются в быстродвижущихся системах, масса тела увеличивается.

Находясь в сопутствующей системе отсчета, то есть, двигаясь параллельно и на одинаковом расстоянии от измеряемой системы, нельзя заметить эти

эффекты, которые называются релятивистскими, так как все используемые при измерениях пространственные масштабы и части будут меняться точно таким же образом. Согласно принципу относительности, все процессы в инерциальных системах отсчета протекают одинаково. Но если система является неинерциальной, то релятивистские эффекты можно заметить и изменить. Так, если воображаемый релятивистский корабль типа фотонной ракеты отправится к далеким звездам, то после возвращения его на Землю времени в системе корабля пройдет существенно меньше, чем на Земле, и это различие будет тем больше, чем дальше совершается полет, а скорость корабля будет ближе к скорости света. Разница может измеряться даже сотнями и тысячами лет, в результате чего экипаж корабля сразу перенесется в близкое или отдаленное будущее, минуя промежуточное время, поскольку ракета вместе с экипажем выпала из хода развития на Земле.

Подобные процессы замедления хода времени в зависимости от скорости движения реально регистрируются сейчас в измерениях длины пробега мезонов, возникающих при столкновении частиц первичного космического излучения с ядрами атомов на Земле. Мезоны существуют в течении 10-6-10-15с (в зависимости от типа частиц) и после своего возникновения распадаются на небольшом расстоянии от места рождения. Все это может быть зарегистрировано измерительными устройствами по следам пробегов частиц. Но если мезон движется со скоростью, близкой к скорости света, то временные процессы в нем замедляются, период распада увеличивается (в тысячи и десятки тысяч раз), и соответственно возрастает длина пробега от рождения до распада. Итак, специальная теория относительности базируется на расширенном принципе относительности Галилея. Кроме того, она использует еще одно новое положение: скорость распространения света (в пустоте) одинакова во всех инерциальных системах отсчета. Дело в том, что мы здесь сталкиваемся со второй универсальной физической константой. Скорость света — это самая большая из всех скоростей в природе, предельная скорость физических взаимодействий. Долгое время ее вообще считали бесконечной. Она была установлена XVIII веке, составив 300 000 км/с. Это огромная скорость по сравнению с обычно наблюдаемыми скоростями в окружающем нас мире.