

Концепции пространства - времени

Лекция 3

Основная
проблема:

«Никакая теория, в которой изначально принимается существование пространства-времени, не может объяснить само это понятие»
Джон Уилер,
американский физик

Самые общие понятия разума:

Время

Движение

Пространство

"Среди неизвестного в окружающей нас
природе самым неизвестным является время,

ибо никто не знает, что такое время

и как им управлять"

Аристотель

...ибо никто не знает, что такое время

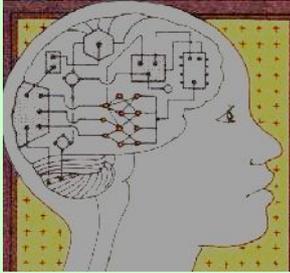
и как им управлять

Аристотель



"Я знаю, что такое время,
пока не начинаю
думать о нем"

Августин Аврелий
(Св. Августин)



Путь формирования понятий



4. Абстрактная модель

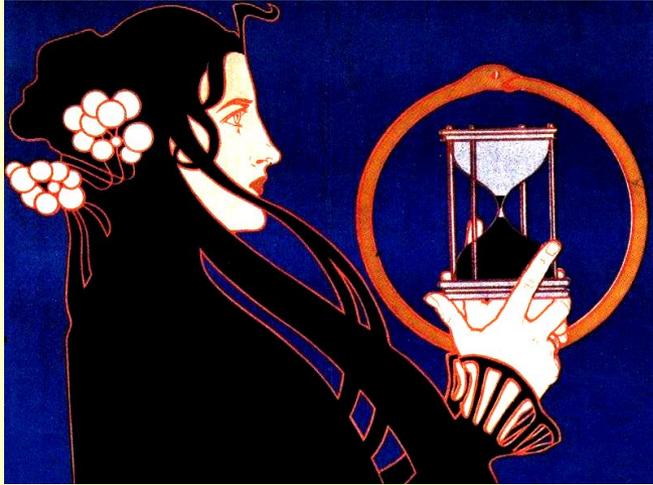
3. Слово -
понятие

2. Образ

- интуитивный

1. Ощущение

- первично



1. Ощущение времени возникает на биологическом уровне

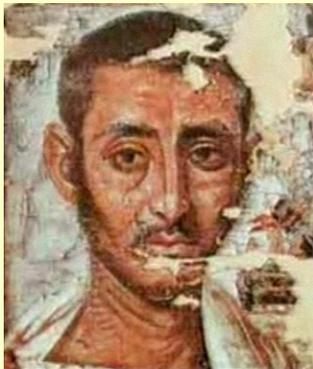
Оно воспринимается
всем организмом человека
(у него нет специального
органа "времени")

2. Интуитивный

образ
времени:

"Все течет, все изменяется ..."
Гераклит

3. Слово - понятие времени:



**"Время создается
изменением вещей"**
Августин Аврелий

**„Время не может существовать
само по себе,
лишь из движенья вещей
получаем мы ощущение времени.
Никто не ощущает время
само по себе,
но знает о времени
по движению всего прочего“**

**ЛУКРЕЦИЙ КАР,
древний Рим**

**4. Универсальная эволюция
окружающего мира
отражается в сознании человека
моделью "стрелы времени"**

**Время "уходит" безвозвратно,
оно однонаправлено.**

Развитие понятия времени:
прошлое - настоящее - будущее

**Понимание сути времени
как естественного хода изменения мира**

**Признав реляцию (связь) понятия времени
с ходом естественных процессов,**

НИ

Например:

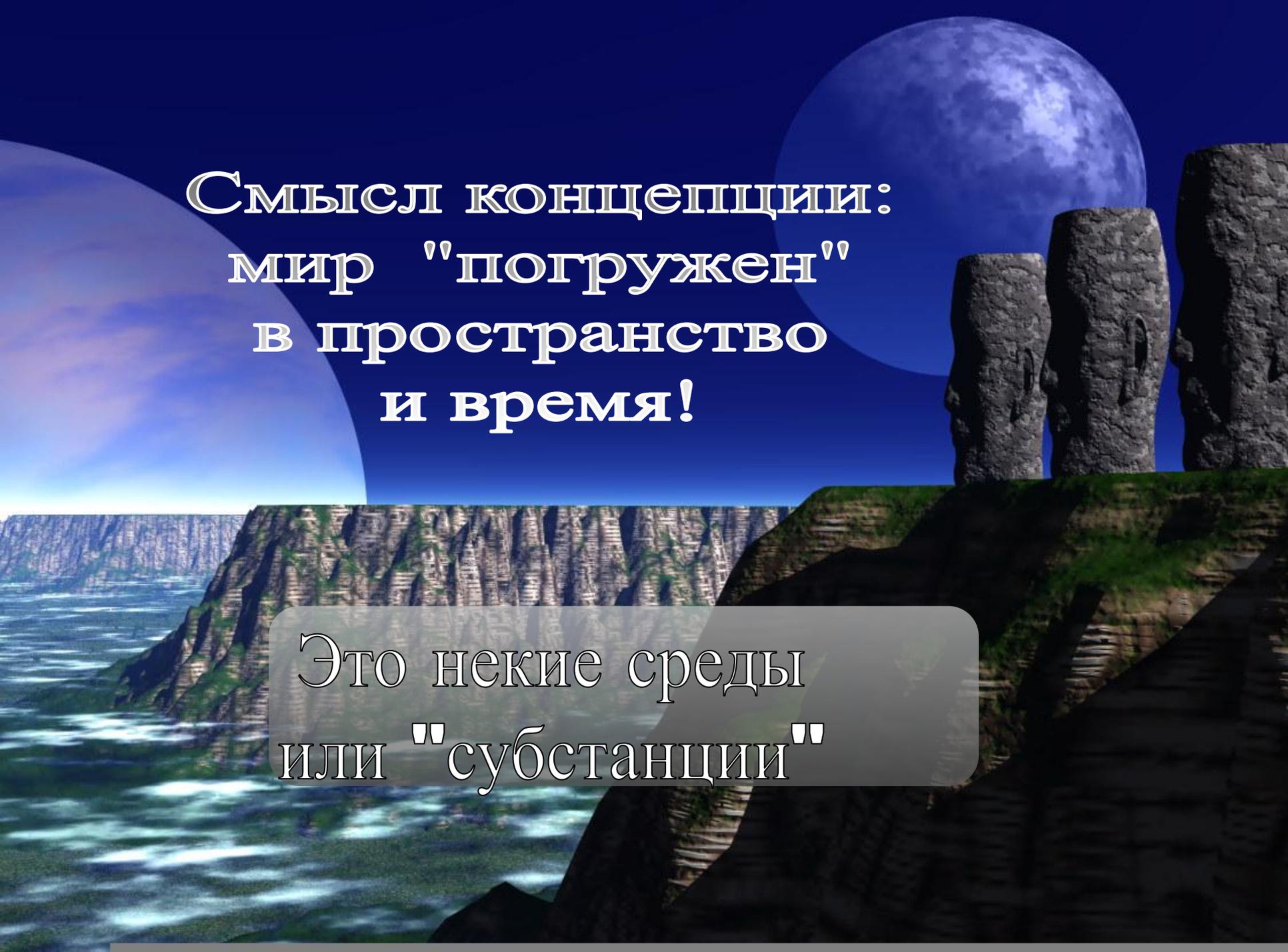
- цикл "осень, зима, весна, лето"
- цикл "день и ночь"
- горение свечи с делениями,
- опускание гири часов и т.д.

**Наблюдается субъективная
дисторсия времени:**

- тянется медленно в ожидании,
- ускоряется в минуты опасности,
- не замечается в интересной деятельности

**В науке стремятся уйти
от субъективизма, поэтому
развивается субстанциональная
концепция времени**

**Она выражает классическую модель
идеального пространства и времени,
не зависящего от наблюдателя**

A surreal landscape featuring a large, bright blue moon in a dark blue sky. In the foreground, there are several tall, grey, cylindrical stone pillars standing on a grassy hillside. In the background, a deep canyon with layered rock formations is visible, with a river or stream flowing through it. The overall scene has a dreamlike, otherworldly quality.

Смысл концепции:
мир "погружен"
в пространство
и время!

Это некие среды
или "субстанции"

**Пространство воспринимается
через органы зрения человека -
в перспективе все предметы
видятся уменьшенными**

**"Далекое - близкое" оценивается:
- по уменьшению размеров,
- по времени хода до предметов**



Свойства пространства и времени в классической картине мира

**Высокая
симметрия
пространства**

- непрерывность,
- однородность,
- изотропность,
- безграничность,
- трехмерность

"вечная неизменная пустота"

**Свойства
времени -
среды**

-непрерывность, -
однородность, -
одномерность, -
безграничность, -
направленность



Выражает асимметрию времени

Из свойств симметрии следуют

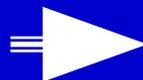
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

**однородность
времени**



**закон сохранения
энергии**

**однородность
пространства**



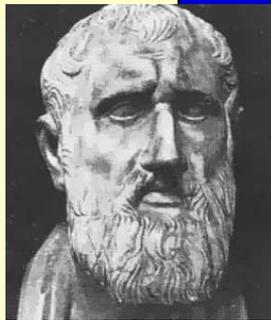
**закон сохранения
импульса**

**изотропность
пространства**



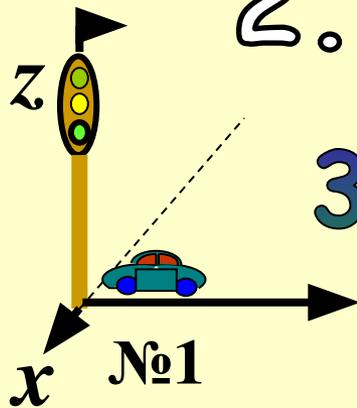
**закон сохранения
момента импульса**

Парадоксы движения



1. "Движенья -
нет!" Зенон

2. Что движется ?



3. Относительность
движения

Д в и ж е н и е

“Движенья - нет!” - сказал
мудрец бородатый.

Другой смолчал и стал
перед ним ходить.

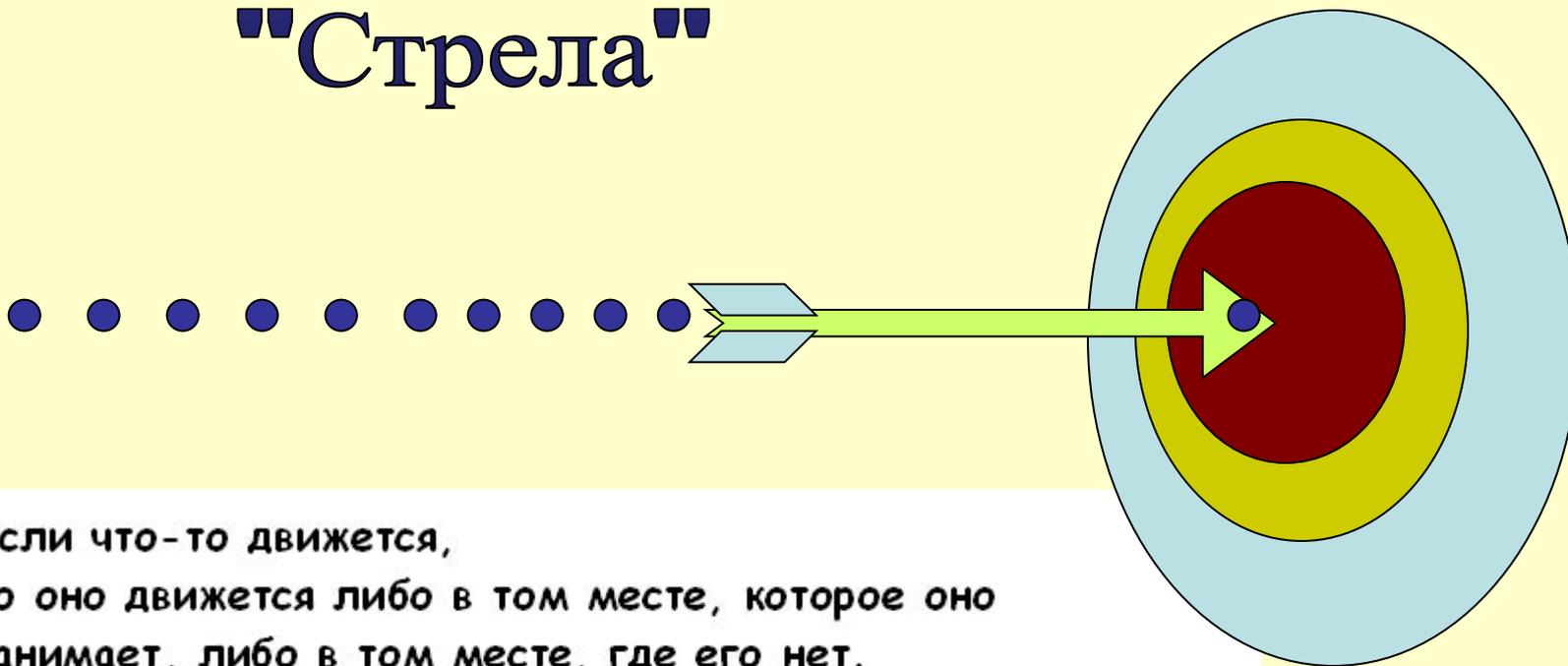
Сильнее он не мог бы
возразить.

Хвалили все ответ
замысловатый.

Но, господа! Забавный случай сей
Другой пример на память мне
приводит:
Ведь каждый день пред нами
Солнце ходит,
Однако ж прав упрямый Галилей!

А.С. Пушкин

Апория Зенона "Стрела"

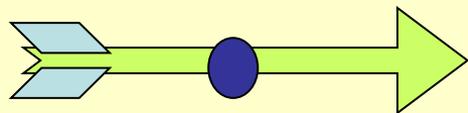


Если что-то движется,
то оно движется либо в том месте, которое оно
занимает, либо в том месте, где его нет.

Однако оно не может двигаться в том месте, которое
оно занимает (так как в каждый момент времени оно
занимает все это место).

Но оно также не может двигаться и в том месте, где его
нет. Следовательно, движение невозможно.

**Занимать место в пространстве -
- значит быть в нем
какое-то время неподвижным.**



**"Движенья -
нет!"** Зенон

Ошибка:

**Время-субстанция оторвано от
процесса движения!**



**Ответ Антисфена дан
по реляционной концепции
- движение первично,
оно очевидно**

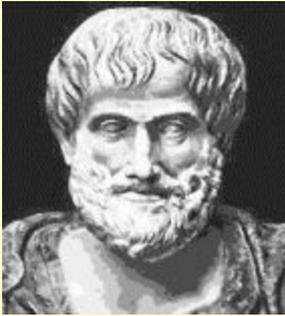
**2. Что движется -
объект или
состояние?**

Определение

Движение является в общем случае процессом любого изменения вообще, независимо от его характера, направления или результата

Аристотель выделяет 4 вида:

- **возникновение и уничтожение сущего;**
- **количественный рост или уменьшение;**
- **качественное изменение (вино - уксус);**
- **перемещение из одного места в другое.**



Естественное:

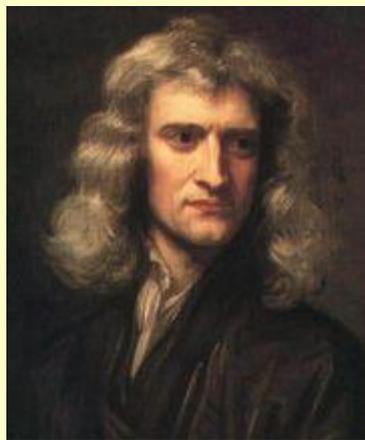
легких тел - вверх, тяжелых - вниз.

Насильственное:

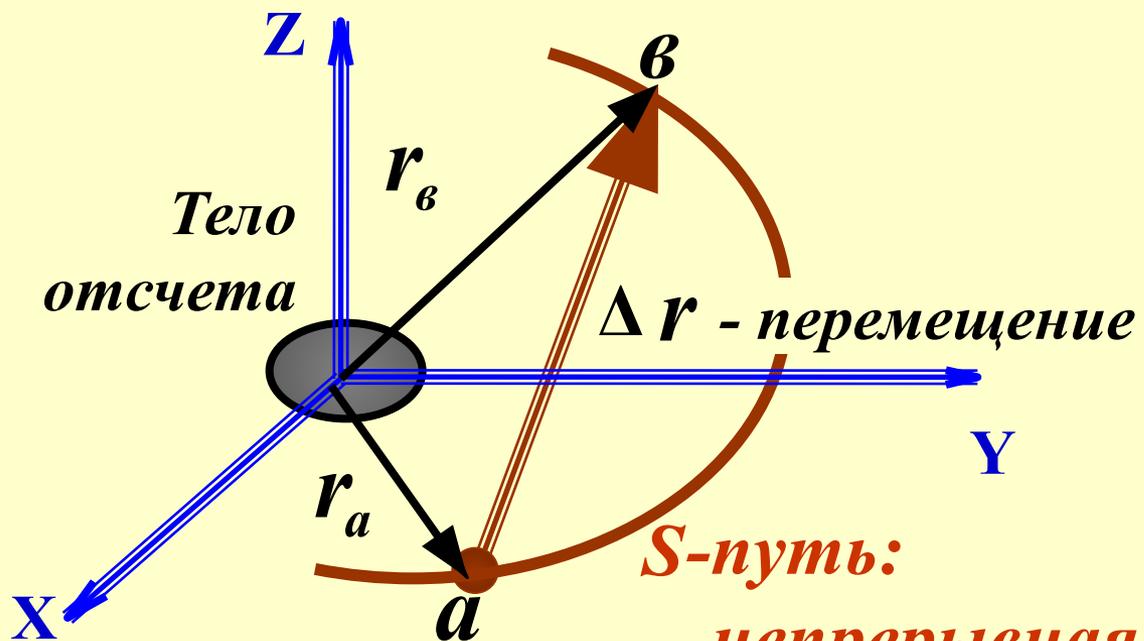
при действии толкающей силы

**"Природа боится пустоты",
это поддерживает движение,
начатое силой**

В классическом естествознании рассматривается движение объектов



И. Ньютон



● - материальная точка

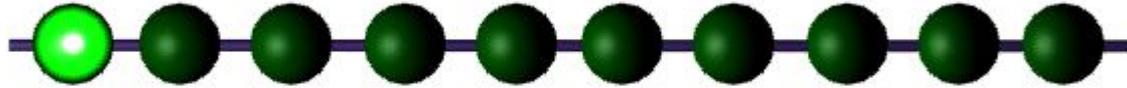
*S-путь:
непрерывная
траектория*

**Можно рассматривать также
движение состояний**



**По гирлянде лампочек на елке
движется огонек**

**Можно измерить среднюю
скорость движения огонька.**

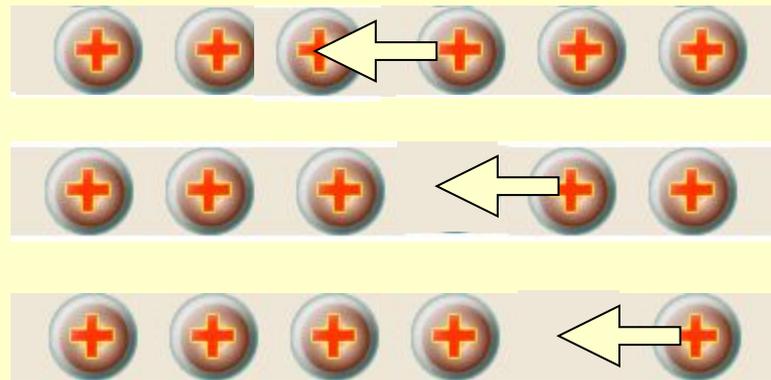


Мы наблюдаем
дискретное движение состояния

Как движется огонек
между лампами?

Такой вопрос
не имеет смысла!

Эстафетный механизм движения вакансии в кристалле

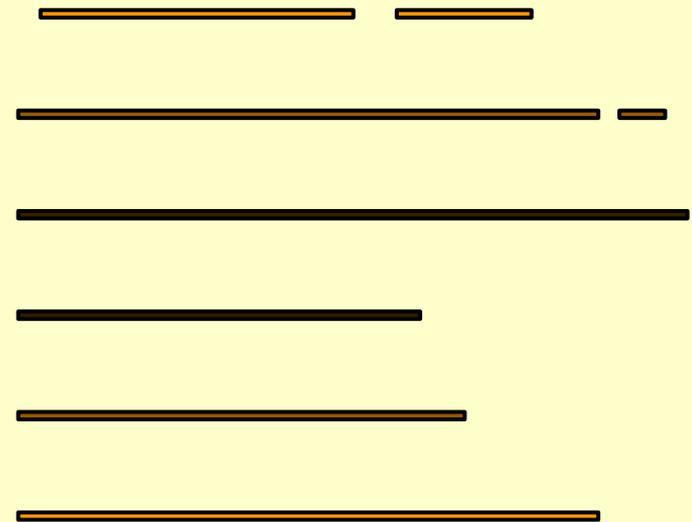


**Вакансия – отсутствие иона –
перетекает по цепи ионов**

Пример игры "Пятнадцать"

1	2	3	4
5		7	8
9	10	11	12
13	14	15	6

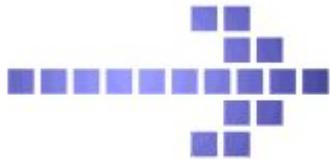
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	



**Каждый ход
вызывает изменения
состояния игрового
поля**



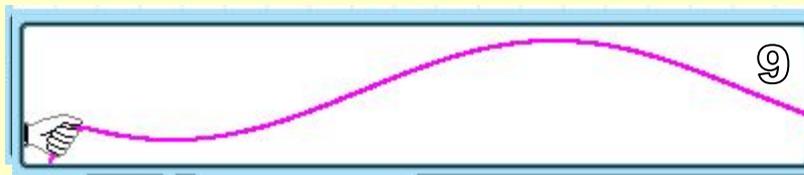
Движение стрелы на экране дисплея



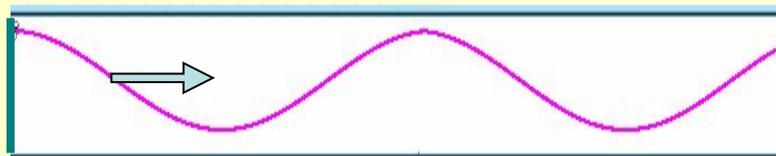
**Поле экрана разбито на
П И К С Е Л Ы**

Изменение положения активных пикселей
наблюдается как движение объекта

**Волновое движение также
является переносом состояния
или фазы колебательного
движения**



Волновое движение также
является переносом состояния
или фазы колебательного
движения



$$V_{\text{фазы}} = \text{const}$$

При волновом движении нет
переноса массы

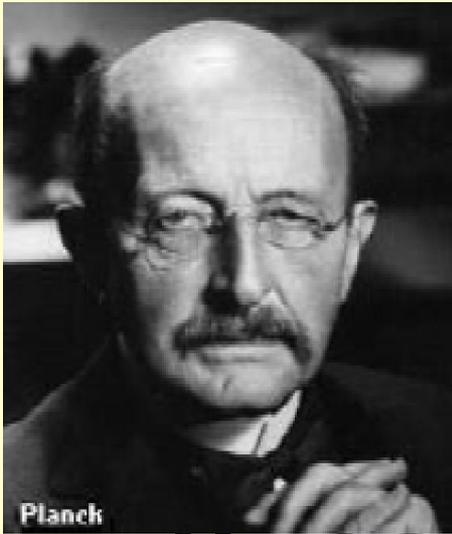
**Приведенные примеры
показывают следующее**

1. Мы можем наблюдать движение не только объектов, но и состояний.

2. Движение состояний может быть дискретным, то есть, пространственно или энергетически разделенным

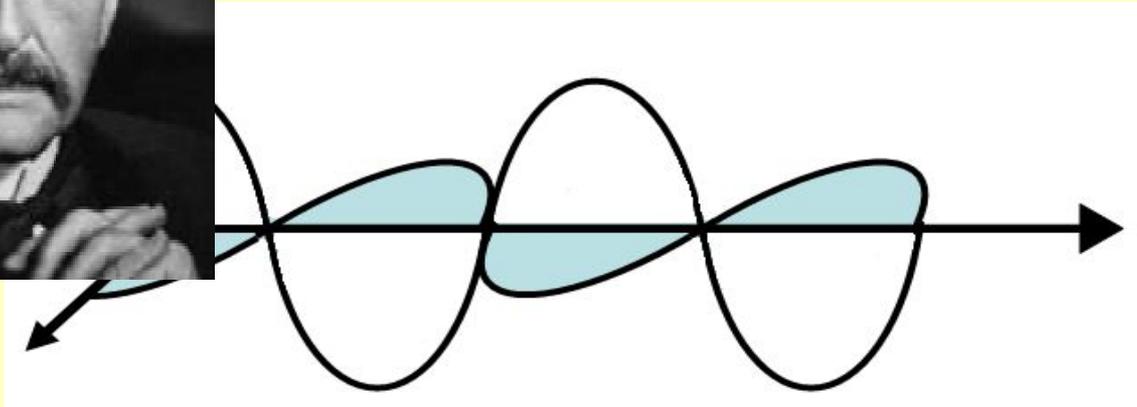
3. Иногда один и тот же процесс может быть описан двояко - как движение объекта и как движение состояния системы

В том числе свет (электромагнитная волна) может быть представлен как движение объекта - фотона



H

Электромагнитная волна Максвелла



Симметрично ли движение



Многие процессы обратимы, например, перемещение тел или химические реакции.

Наряду с ними существуют процессы необратимые: распад ядер, выравнивание температуры, старение организмов.

Асимметрия движения
(необратимость процессов)
задает
стрелу времени

3. Относительность движения в классическом естествознании

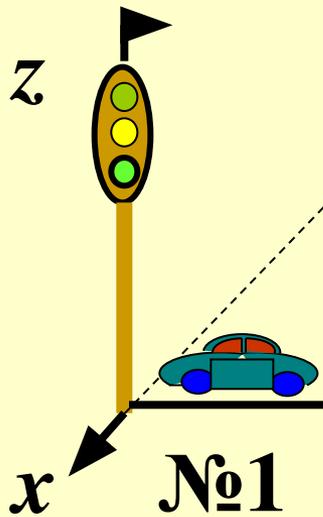
Рассмотрим два события:

1. Желтый сигнал зажегся.

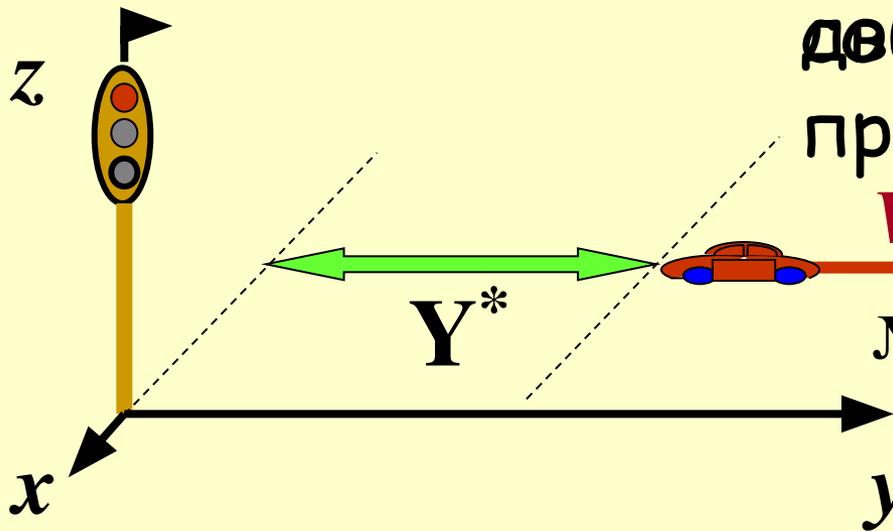
2. Желтый сигнал погас.

Вопрос:

**В каком месте произошли
эти два события?**



Первый
наблюдатель это
автомобиль
одноместными



Для второго эти
данные
произвольных
 V местах

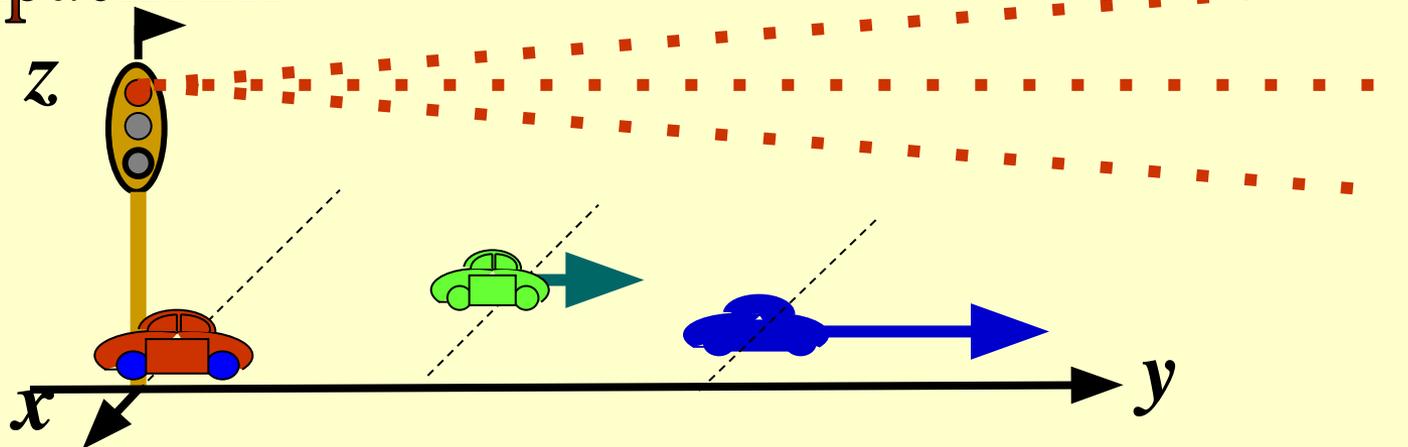
№2

А как "на самом деле?"

- Вопрос поставлен некорректно!
Уточните, по отношению к какой
системе отсчета рассматриваются
события и тогда
ответ будет однозначным.



красный!



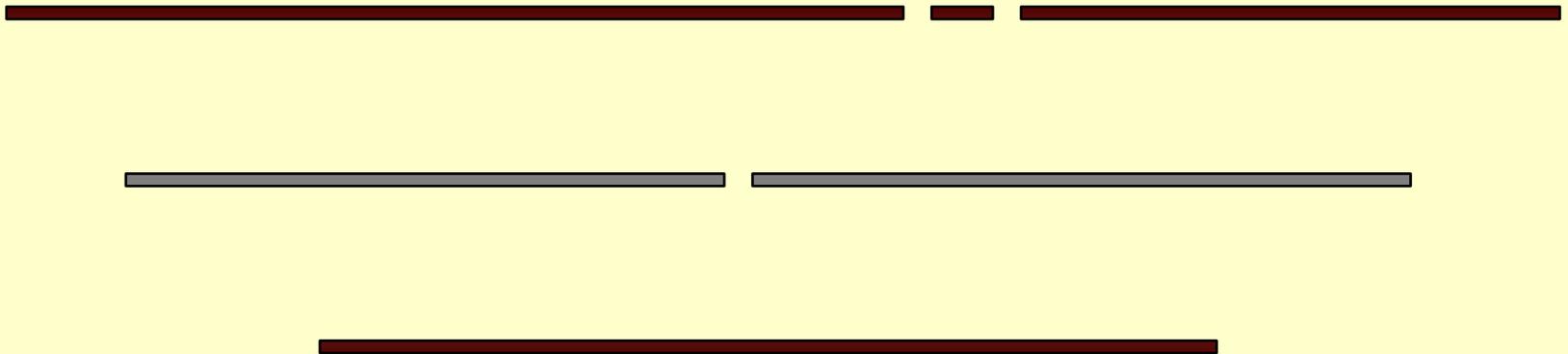
**ОДНАКО,
независимо от места
и скорости машин,
для всех водителей
сигнал сменится
одновременно**

**Это значит, что во всех
движущихся системах отсчета
событие (любое) происходит
одномоментно, одновременно**

**В механике Ньютона
действие передается
мгновенно.**

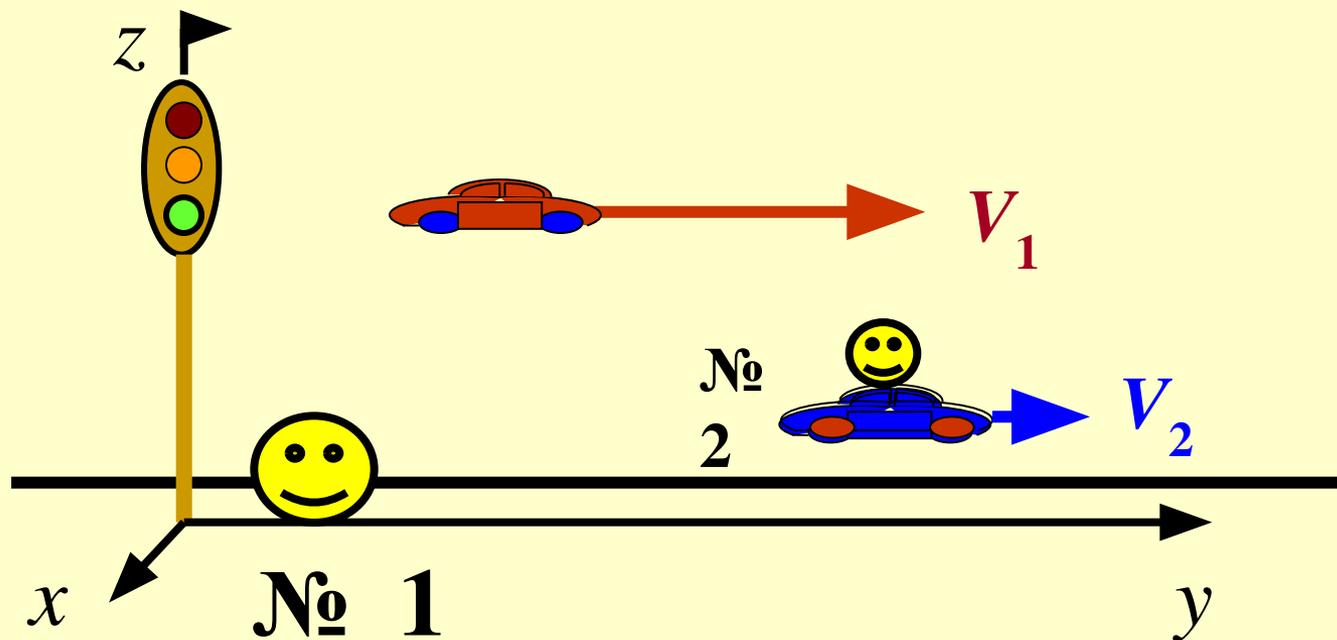
Относительность движения в классическом естествознании

**проявляется в том, что события могут быть
разноместными в разных системах отсчета.
Однако разновременности не существует.**

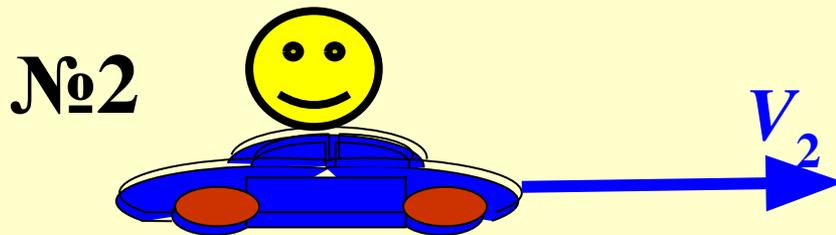


Относительность скорости движения в классическом естествознании

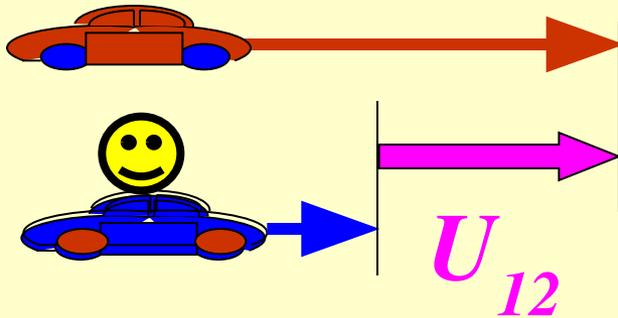
Рассмотрим пример



Пусть мы знаем величины скоростей
по отношению к светофору
и наблюдателю №1: V_1 и V_2

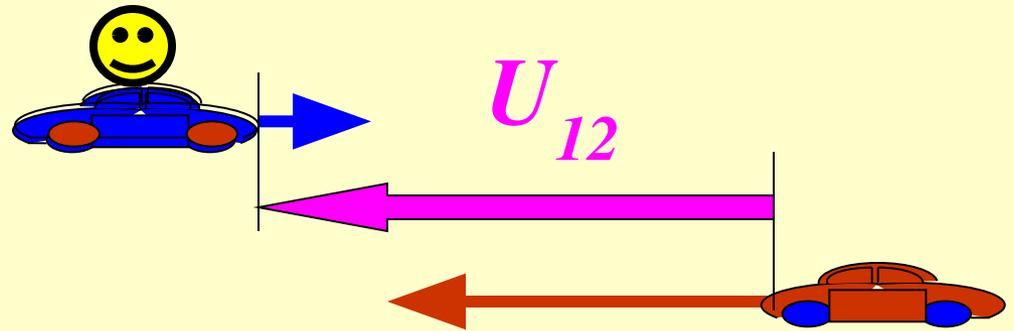


Для наблюдателя №2 значение скорости
обгоняющего автомобиля будет
совсем другим



При
двигании
в одном направлении
скорости вычитаются:

$$U_{12} = V_1 - V_2$$



При встречном движении
скорости складываются.

**Таким образом,
величина скорости объекта
зависит от положения наблюдателя.
В этом ее относительность.**

Спасибо за внимание!