

# Специальная теория относительности. Постулаты теории относительности

---

10 сас.

Воробьёв Сергей и Когдина Марина

# Расхождение классической теории с опытом Майкельсона-Морли.

Классическая механика – механика, в основе которой лежат законы Ньютона, а предметом изучения является движение макроскопических материальных тел со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света. В ней были сформулированы основные представления о пространстве, времени и движении.

Однако временное совпадение теории с экспериментом не означает его правильность. Наиболее существенное расхождение было в 1881 г. в опыте **Альберта Майкельсона** и **Эдуарда Морли**.



# Эксперимент Майкельсона-Морли.

Оценивалось влияние скорости движения Земли вокруг Солнца на скорость распространения света от источника, находящегося на Земле. Скорости оказались равными. Этот опыт показал, что *движение Земли вокруг Солнца не влияет на скорость распространения света.*

Согласно этому закону скорость света, распространяющегося вдоль направления движения Земли вокруг Солнца, для неподвижного наблюдателя равна

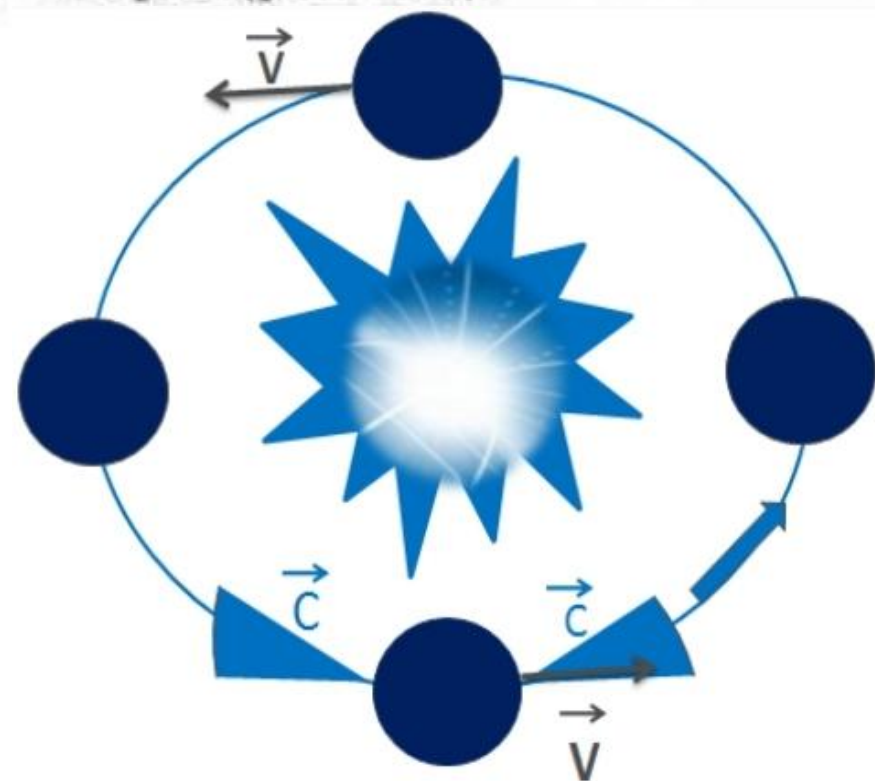
$$v_1 = c + v, \quad (148)$$

где  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с — скорость света, излучаемого источником,  $v = 2,96 \cdot 10^4$  м/с — скорость движения Земли вокруг Солнца.

Соответственно скорость света, распространяющегося в противоположном направлении, определяется также законом сложения скоростей:

$$v_2 = c - v. \quad (149)$$

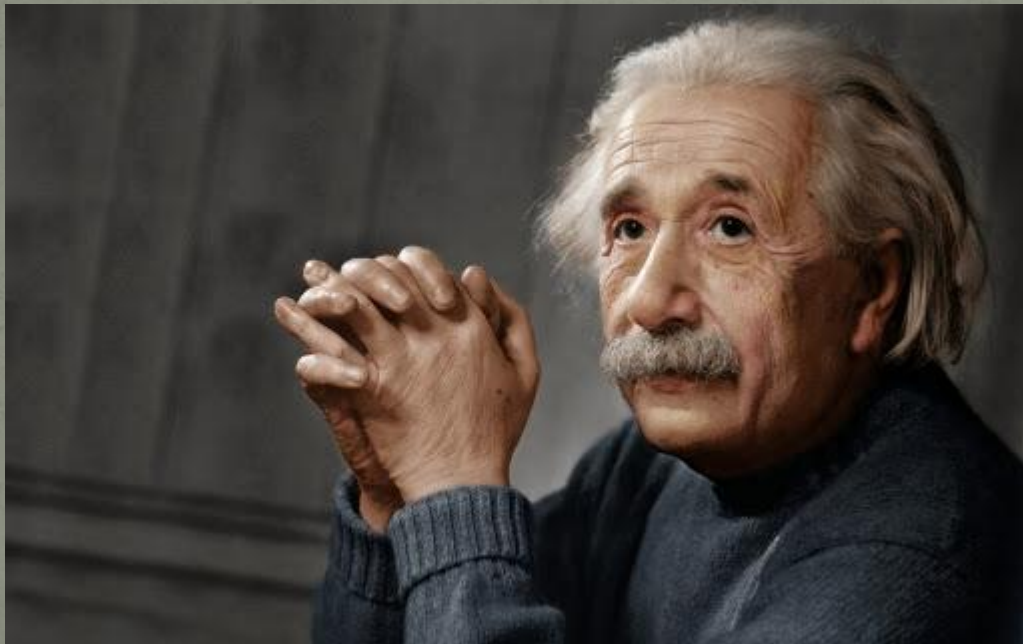
Сравнение выражений (148) и (149) показывает, что  $v_1 \neq v_2$ , что противоречит результатам опыта Майкельсона—Морли (рис. 168).





# Теория относительности. Альберт Эйнштейн.

Теория относительности, или релятивистская механика (от англ. Relativity – относительность) была создана Альбертом Эйнштейном в 1915-1916 гг.



## *Специальная теория относительность (СТО)*

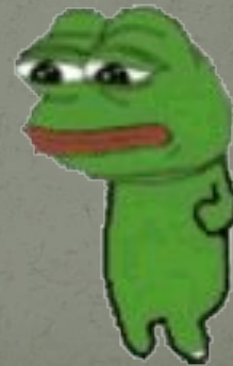
*рассматривает пространственно-временные закономерности, справедливые для любых процессов.*

## *Общая теория относительность (ОТО) –*

*физическая теория пространства, времени и тяготения.*

Физическое пространство не является пустымместилищем объектов. Гравитационное поле физических тел приводит к неевклидовости пространства – времени.

СТО базируется на двух постулатах.





# Первый постулат СТО

*Все законы природы имеют одинаковый вид в инерциальной системе отсчёта (ИСО).*

Все ИСО равноправны. При наличии двух ИСО бессмысленно выяснять, какая из них движется, а какая покоится. Можно наблюдать только относительное прямолинейное движение.

Никакие опыты не позволяют выделить предпочтительную абсолютную ИСО.

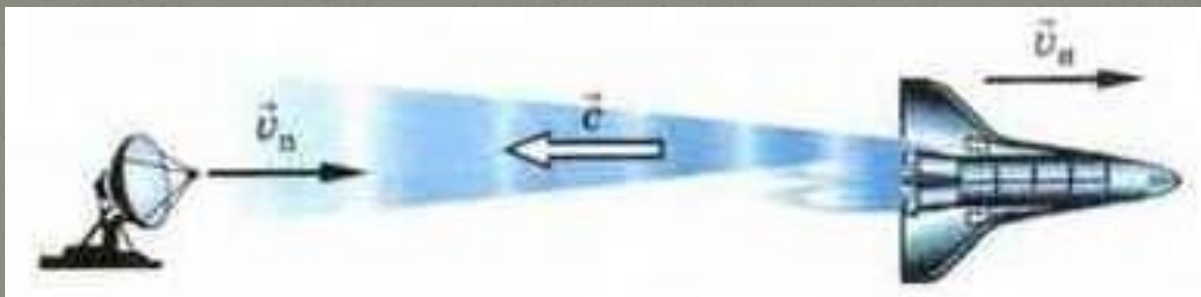


# Второй постулат СТО

*Скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчёта (ИСО).*

*Скорость света в вакууме не зависит от выбора системы отсчёта (рис.).*

Постоянство скорости света – фундаментальное свойство природы.





Первый постулат теории относительности является обобщением классического принципа относительности Галилея на любые законы природы, а не только механики.

Второй постулат СТО согласуется с результатами опыта Майкельсона-Морли.

Из постулатов СТО следует, что *скорость света – максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия.*



# Чёрная дыра (ЧД).

Чёрная дыра́ — область пространства-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. Граница этой области называется горизонтом событий. В простейшем случае сферически симметричной чёрной дыры он представляет собой сферу с **радиусом Шварцшильда**, который считается характерным размером чёрной дыры.



# Радиус Шварцшильда (RШ)

Критический радиус чёрной дыры, соответствующей скорости света:

$$R_{\text{Ш}} = \frac{2GM}{c^2}.$$

Если частица находится от центра ЧД на расстоянии меньше RШ, то для преодоления гравитационного притяжения она должна обладать скоростью, большей скорости света, что противоречит постулатам СТО, следовательно никакая частица не может покинуть ЧД.

Внимание за спасибо!

