

**ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**  
**И**  
**АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН**

# Альберт Эйнштейн (1879–1955)



Эйнштейн с первой  
женой Милевой Мариц



## Кратко об Эйнштейне

- Альберт Эйнштейн родился в 1879 году.
- В 1900 году окончил Цюрихский политехнический институт.
- В 1902 году Эйнштейн поступил на работу в патентное бюро в Берне.
- В **сентябре 1905** опубликована теория относительности.



**Анри Пуанкаре  
(1854–1912)**



**Хендрик Лоренц  
(1853–1928)**



## Закон внешнего фотоэффекта. 1921 г. (Нобелевская премия Эйнштейна)

Энергия вылетающих фотоэлектронов различна. Наибольшей скоростью  $v_{\text{макс}}$  и кинетической энергией  $\frac{mv_{\text{макс}}^2}{2}$  будут обладать электроны, вырванные с самого верхнего энергетического уровня в металле (см. т. II, § 22). По закону сохранения энергии для этих электронов:

$$h\nu = eP + \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2}. \quad (35.5)$$

Уравнение (35.5) называют **уравнением Эйнштейна**. Электроны, вырванные с более глубоких энергетических уровней или претерпевшие еще до выхода столкновения внутри вещества, будут иметь, очевидно, меньшую энергию.

# Формула связи потери массы тела при излучении энергии



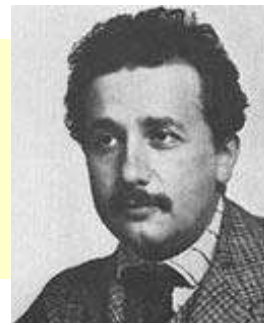
$$E = m \cdot c^2$$

Анри Пуанкаре (1900 г.) :

«Энергия излучения  $E$   
обладает массой  $m = E / c^2$  »



# Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна (1905 г.)



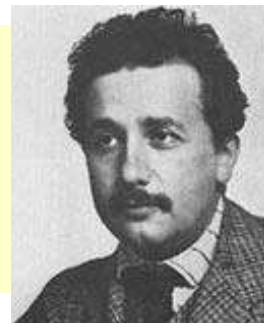
## Постулат 1. Принцип относительности

*«Движение системы отсчёта по инерции не может быть обнаружено никакими физическими опытами внутри закрытой лаборатории, связанной с этой системой отсчёта»*

## Постулат 2. Принцип постоянства скорости света

*«Свет в пустоте всегда распространяется с определенной скоростью  $c$ , не зависящей от движения излучающего тела»*

# Основные выводы из специальной теории относительности Эйнштейна (1905 г.)



- 1. Сокращение продольных размеров**  
*(при движении с околосветовой скоростью)*
- 2. Замедление времени**  
*(при движении с околосветовой скоростью)*
- 3. Запрет скоростей, больших скорости света**
- 4. Увеличение массы**  
*(при движении с околосветовой скоростью)*



1. В системе отсчёта, движущейся равномерно и прямолинейно относительно наблюдателя, происходит сокращение длины вдоль направления движения

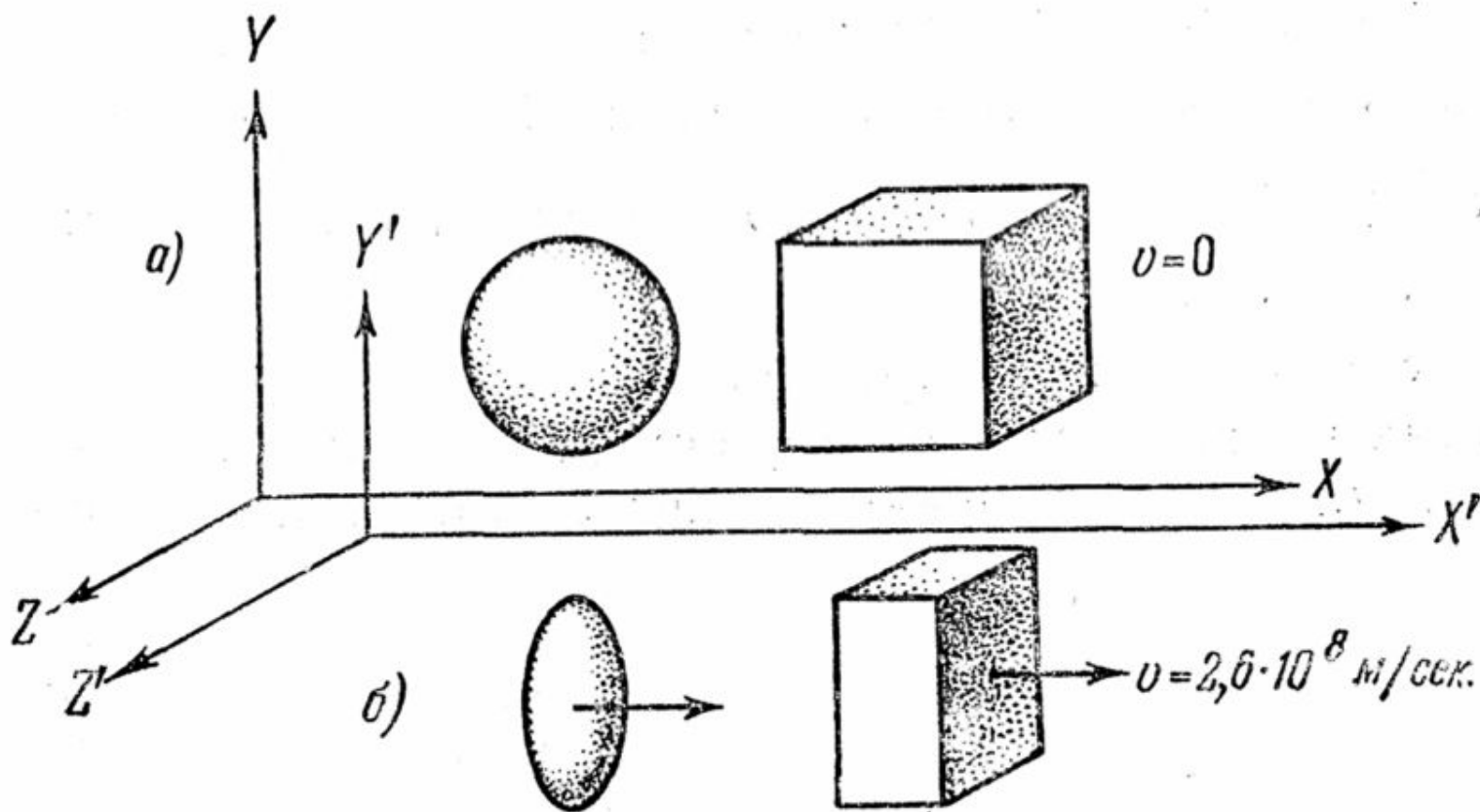
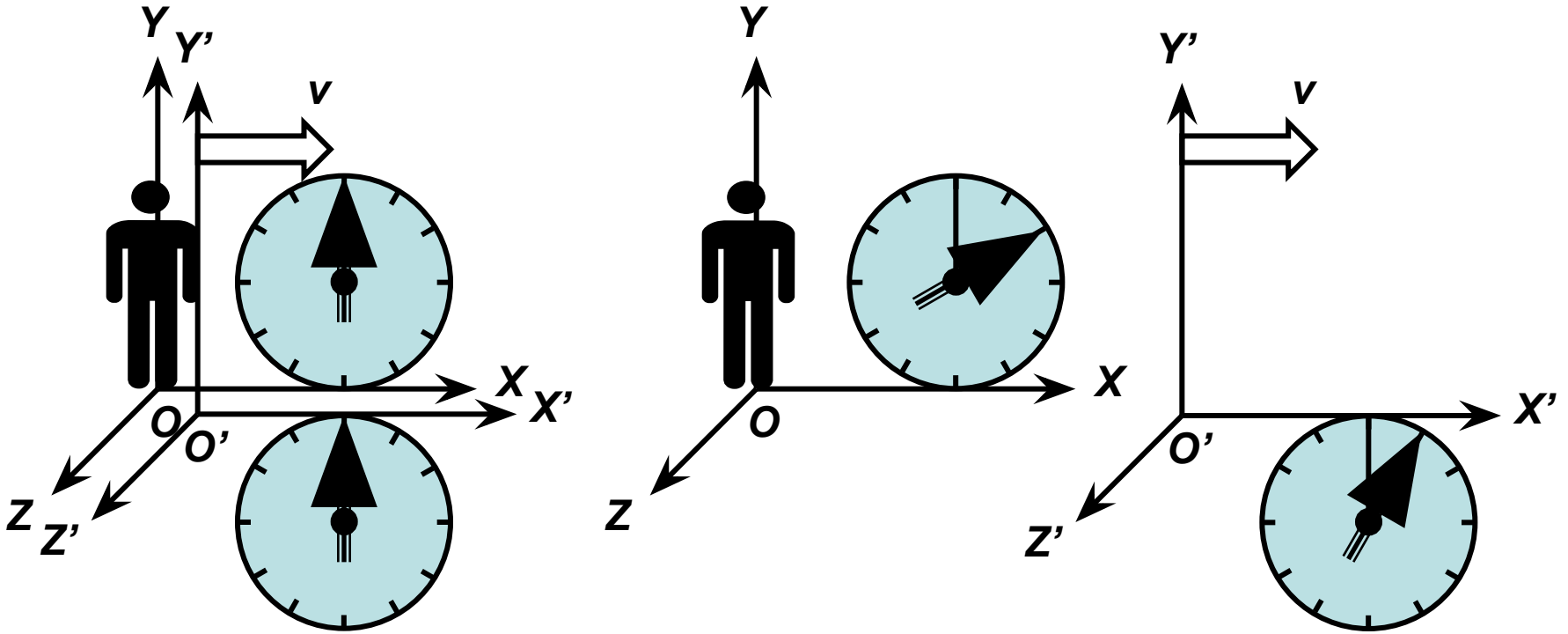
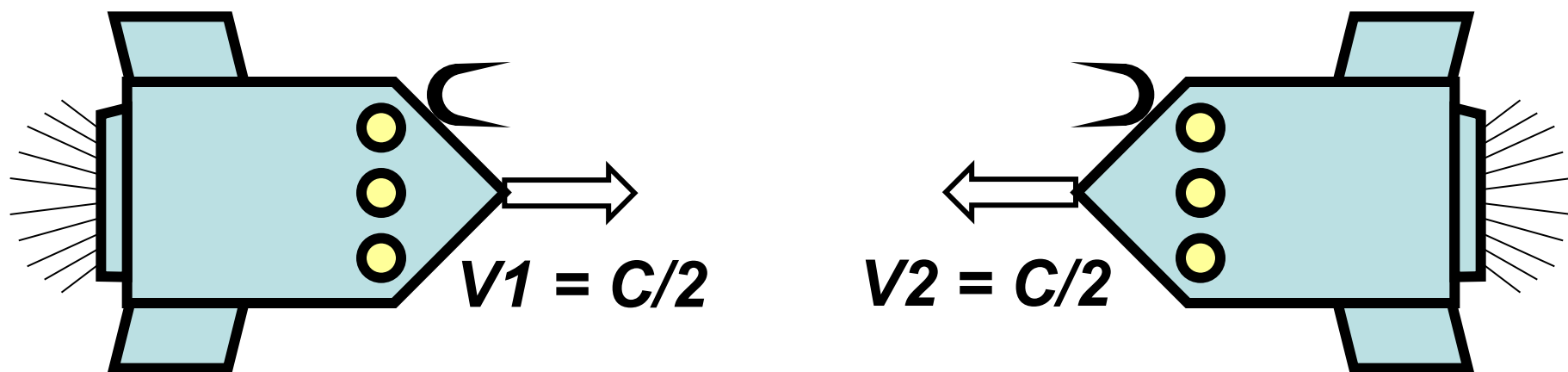


Рис. 1.133.

## 2. В системе отсчёта, движущейся равномерно и прямолинейно относительно наблюдателя, время движется медленнее



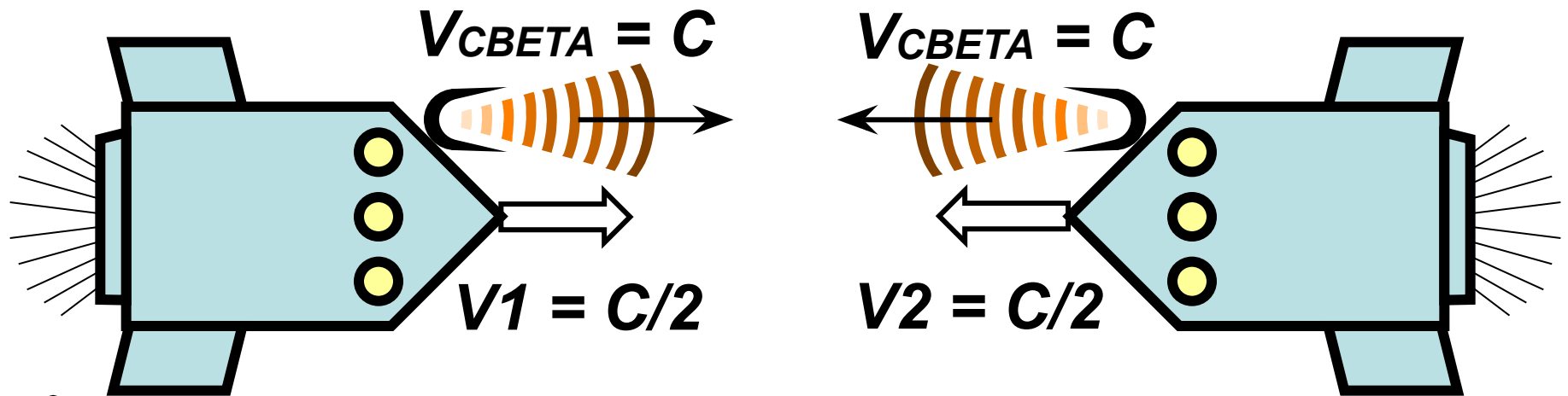
### 3. Движение со скоростью, превышающей скорость света, невозможно. (1)



$$V_{\text{СБЛИЖЕНИЯ РАКЕТ}} < V_1 + V_2$$



### 3. Движение со скоростью, превышающей скорость света, невозможно. (2)



$v_{\text{СБЛИЖЕНИЯ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ}} = c$ , а не  $c+c$

# Преобразования Лоренца (1895 г.), которые Эйнштейн заново вывел в специальной теории относительности



преобразуются тождественно.

Итак, полученные преобразования (систем отсчета рис. 1.125\*),  
носящие название преобразований Лоренца, имеют вид:

преобразования

$$S \rightarrow S'$$

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

$$y' = y,$$

$$z' = z,$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

преобразования

$$S' \rightarrow S$$

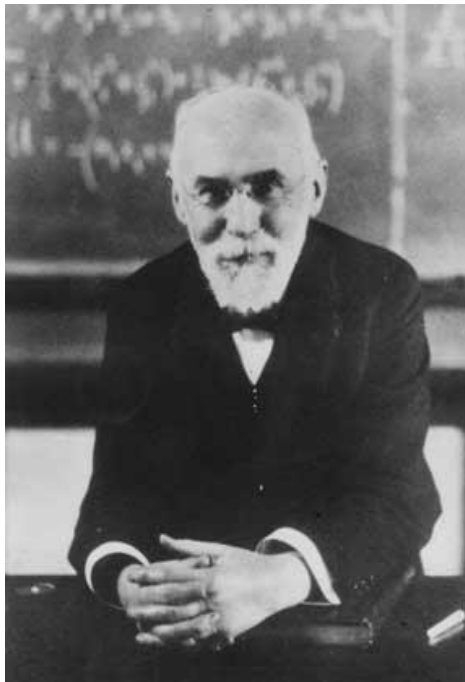
$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

$$y = y',$$

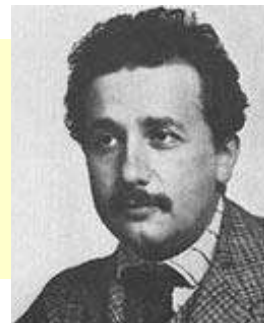
$$z = z',$$

$$t = \frac{t' + \frac{v}{c^2} x'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

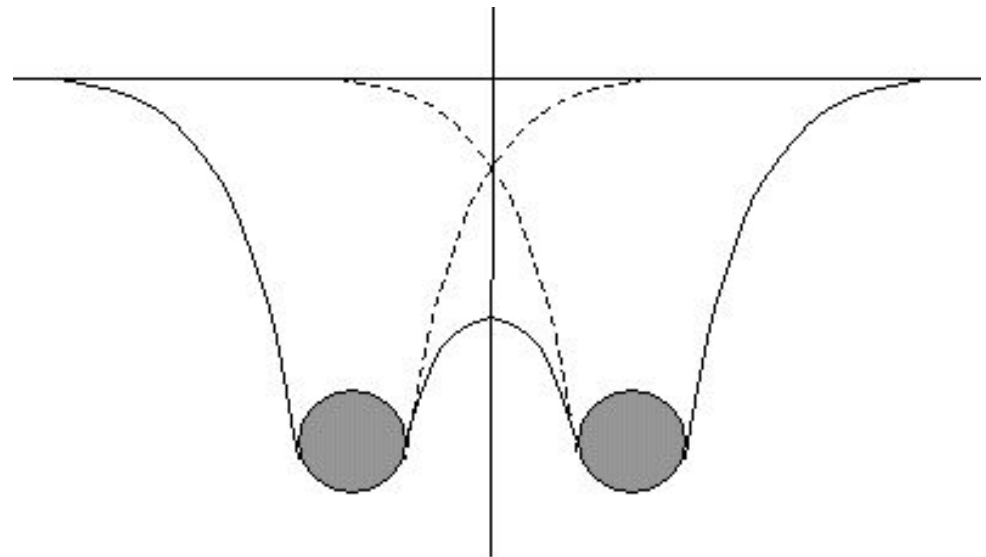
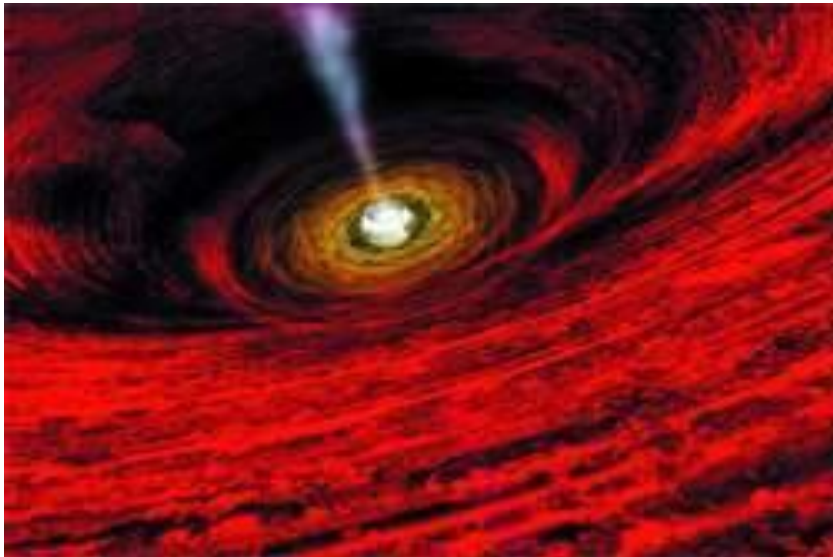
(26.12)



# Основные выводы из общей теории относительности Эйнштейна (1915 г.)



- **Искривление пространства**  
*вблизи тяготеющих масс*
- **Замедление времени**  
*вблизи тяготеющих масс*





# **РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СВЕТЕ**

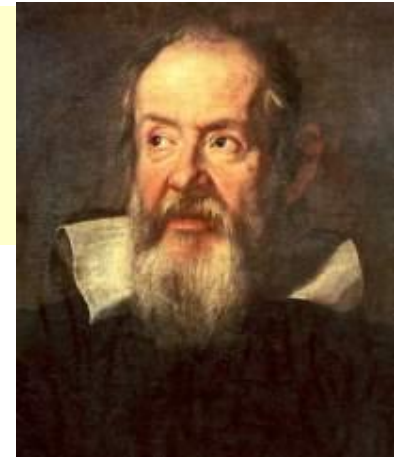
# Явления, рассматривавшиеся в физике раздельно до XIX века

- Механика
- Свет
- Электричество
- Магнетизм
- Колебания
- Волны

## Развитие физических представлений в XIX веке

- Электричество и магнетизм порождают друг друга
- Электромагнитное поле распространяется подобно волне
- Свет – электромагнитная волна
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля – высшая форма знаний об электромагнетизме

# Классическая механика Ньютона и Галилея



- **Принцип инерции:**

*«Тела, не испытывающие воздействия сил, движутся равномерно и прямолинейно»*

- **Принцип сложения скоростей:**

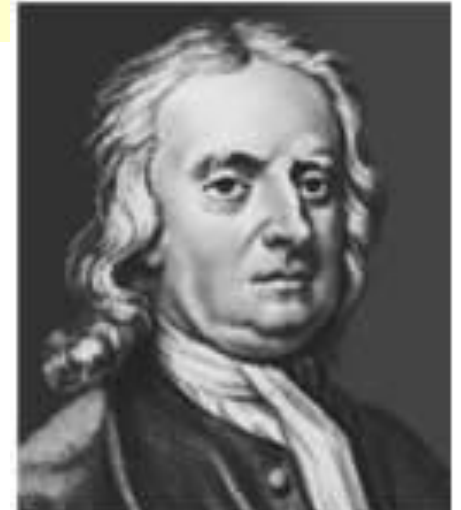
*«Скорость тела складывается из скорости системы отсчёта и скорости движения тела в ней»*

- **Принцип относительности Галилея:**

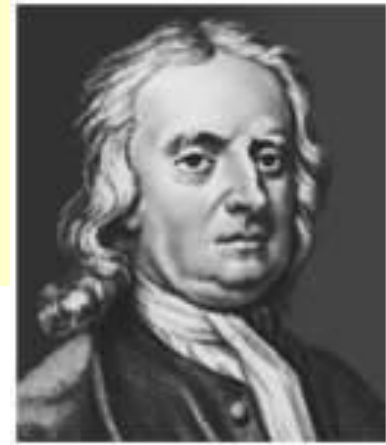
*«Все законы механики одинаковы в инерциальных системах отсчёта»*

## Два представления о свете, сложившиеся в физике в XVII веке

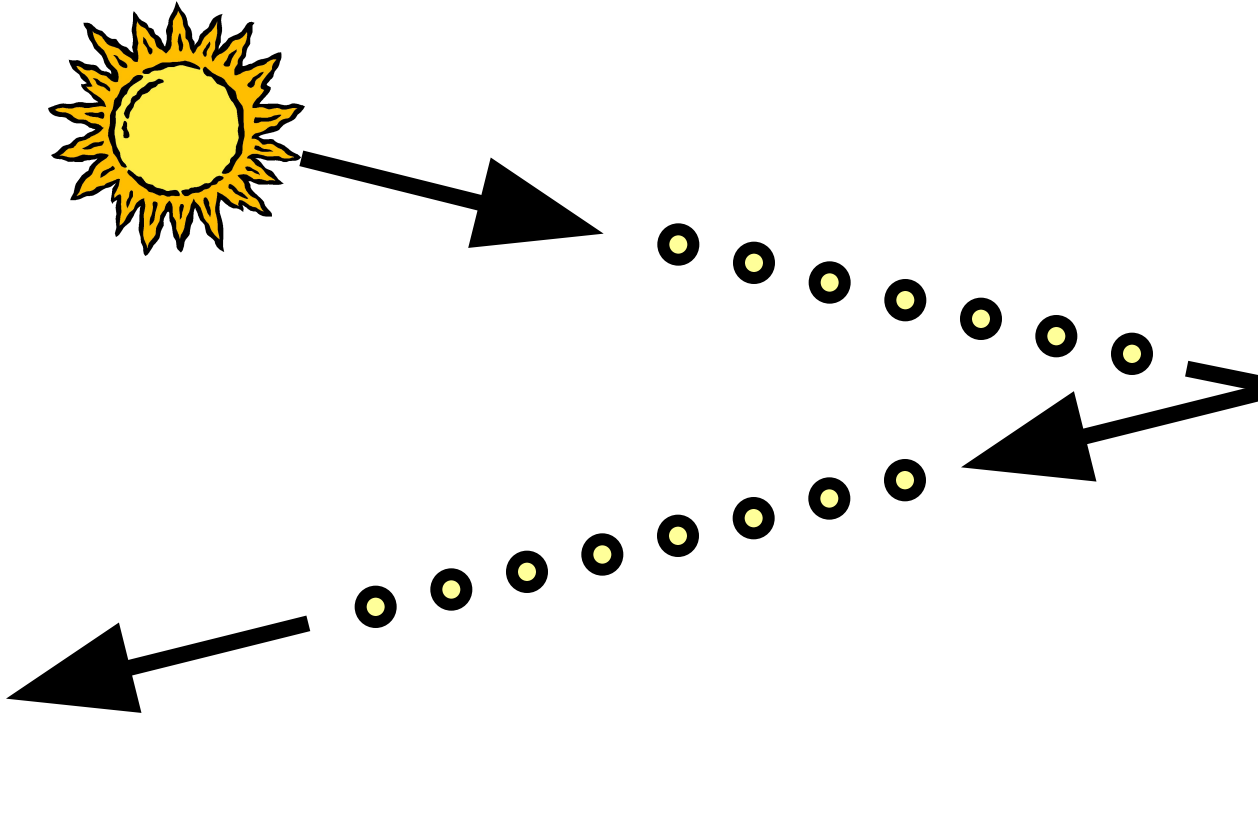
- **Ньютон (1643-1727):**  
*«Свет – это поток частиц в пустоте»*
- **Гюйгенс (1629-1695):**  
*«Свет – это волна в эфире»*



# НЬЮТОН: Отражение света – это отскокивание частиц света от препятствия



Исаак Ньютон

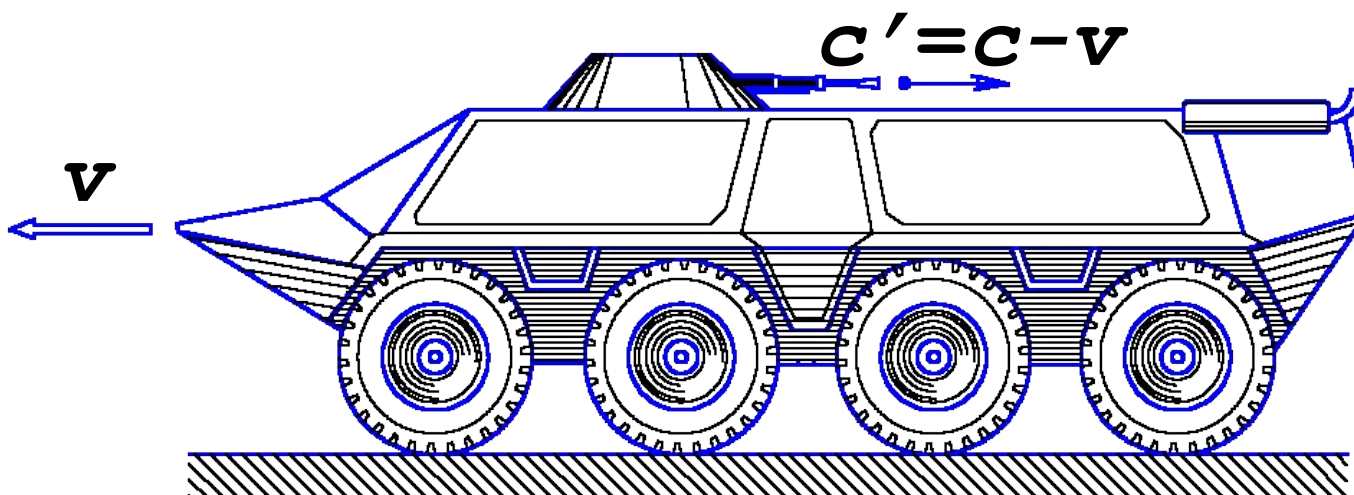
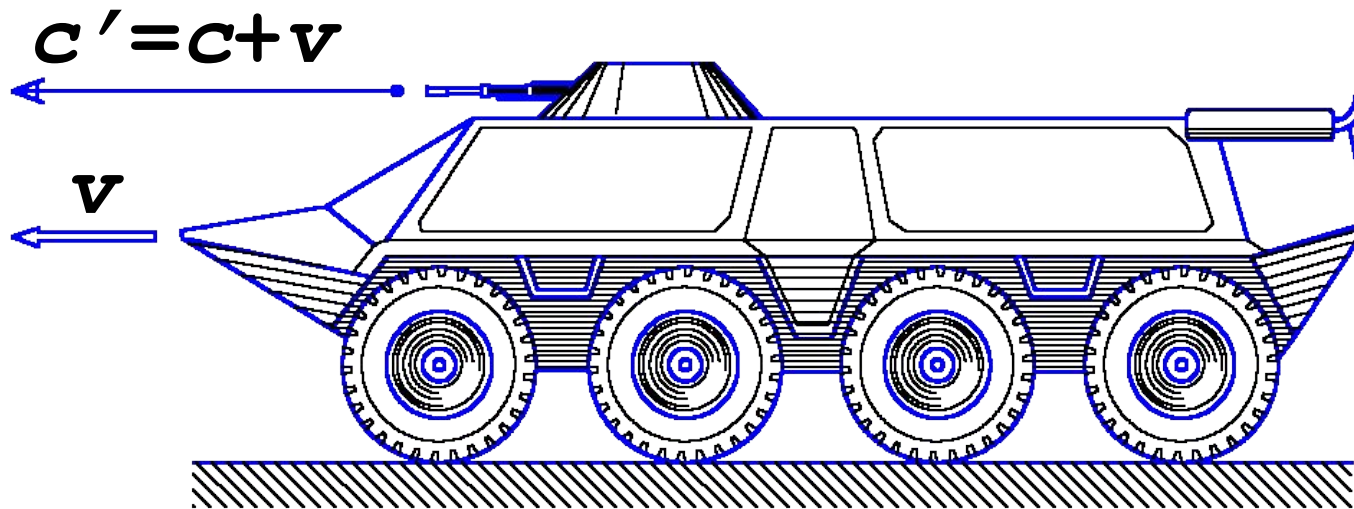




# Сложение скорости системы отсчёта со скоростью частиц света в ней



Исаак Ньютон



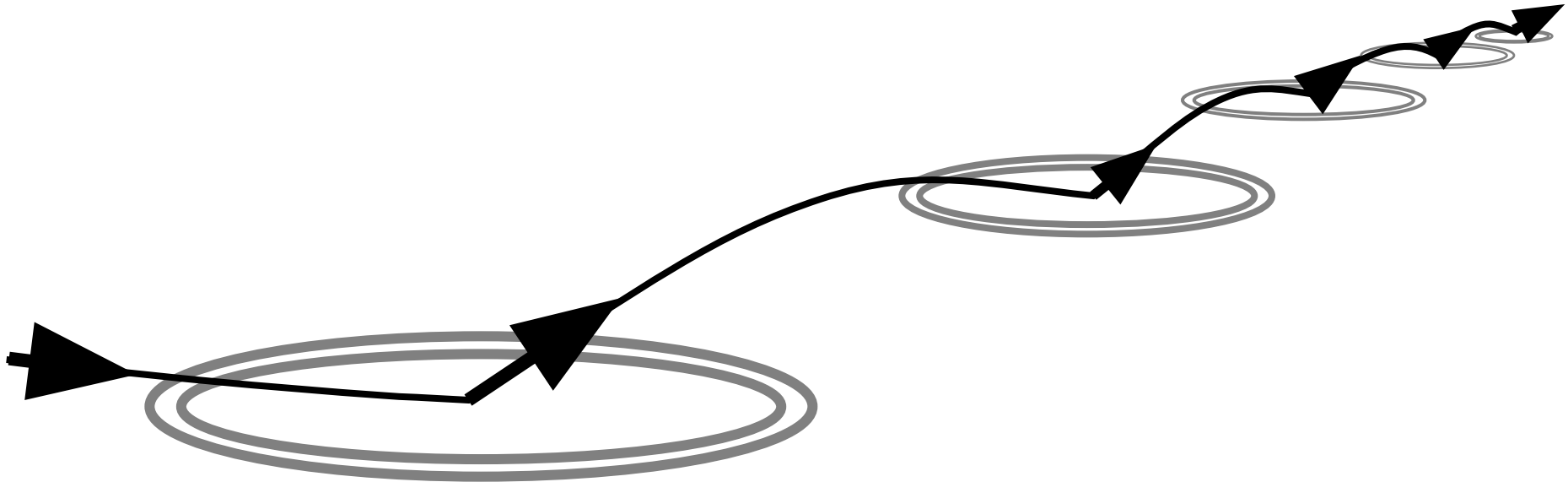
## ГЮЙГЕНС: Свет – это волна в эфире

- Эфир – среда, в которой распространяется свет
- Скорость света в эфире не зависит от скорости источника
- Точка, до которой дошла волна, сама становится источником волны

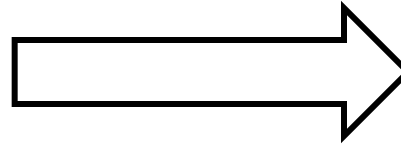


**Круги на воде от «блинчиков».**

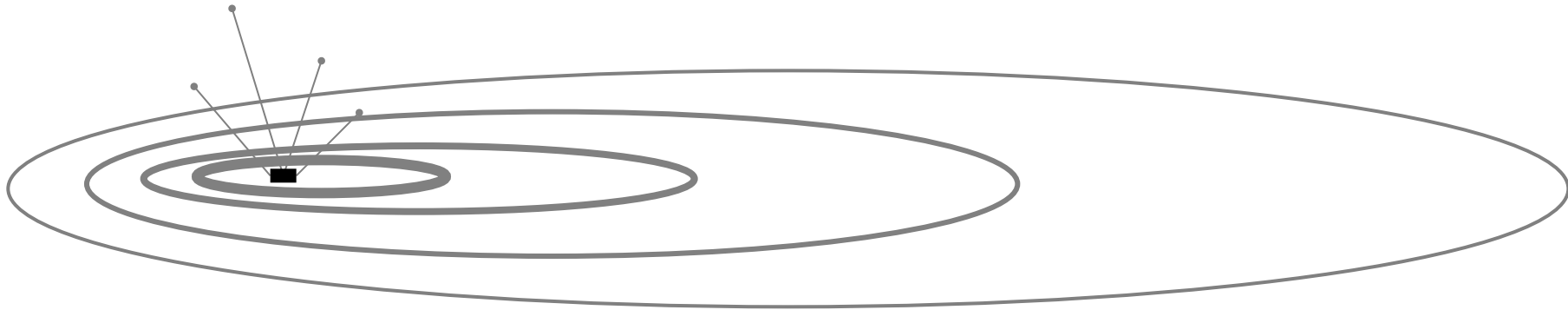
**Скорость распространения волны  
не зависит от скорости источника**



**Круги от камней, отвесно падающих в реку.  
Движущаяся среда уносит волны**

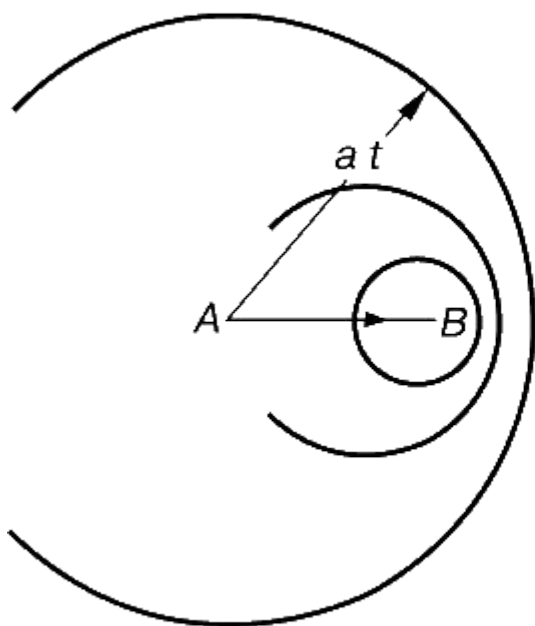


**НАПРАВЛЕНИЕ ТЕЧЕНИЯ РЕКИ**

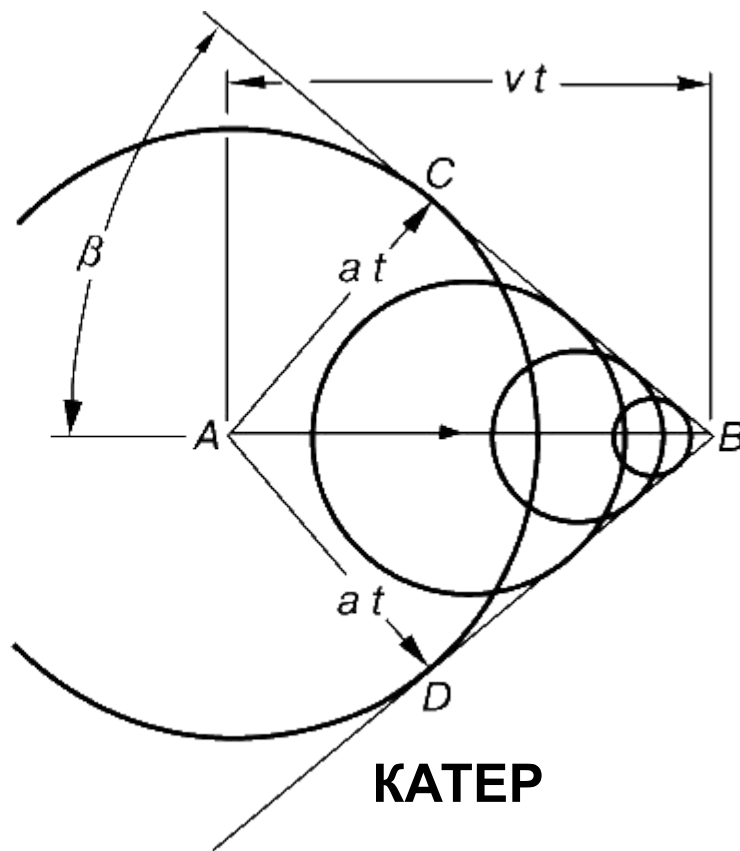


**Круги на озере, созданные перемещающимся источником.**

**Скорость распространения волн в среде не зависит от скорости источника**



**ЛОДКА**



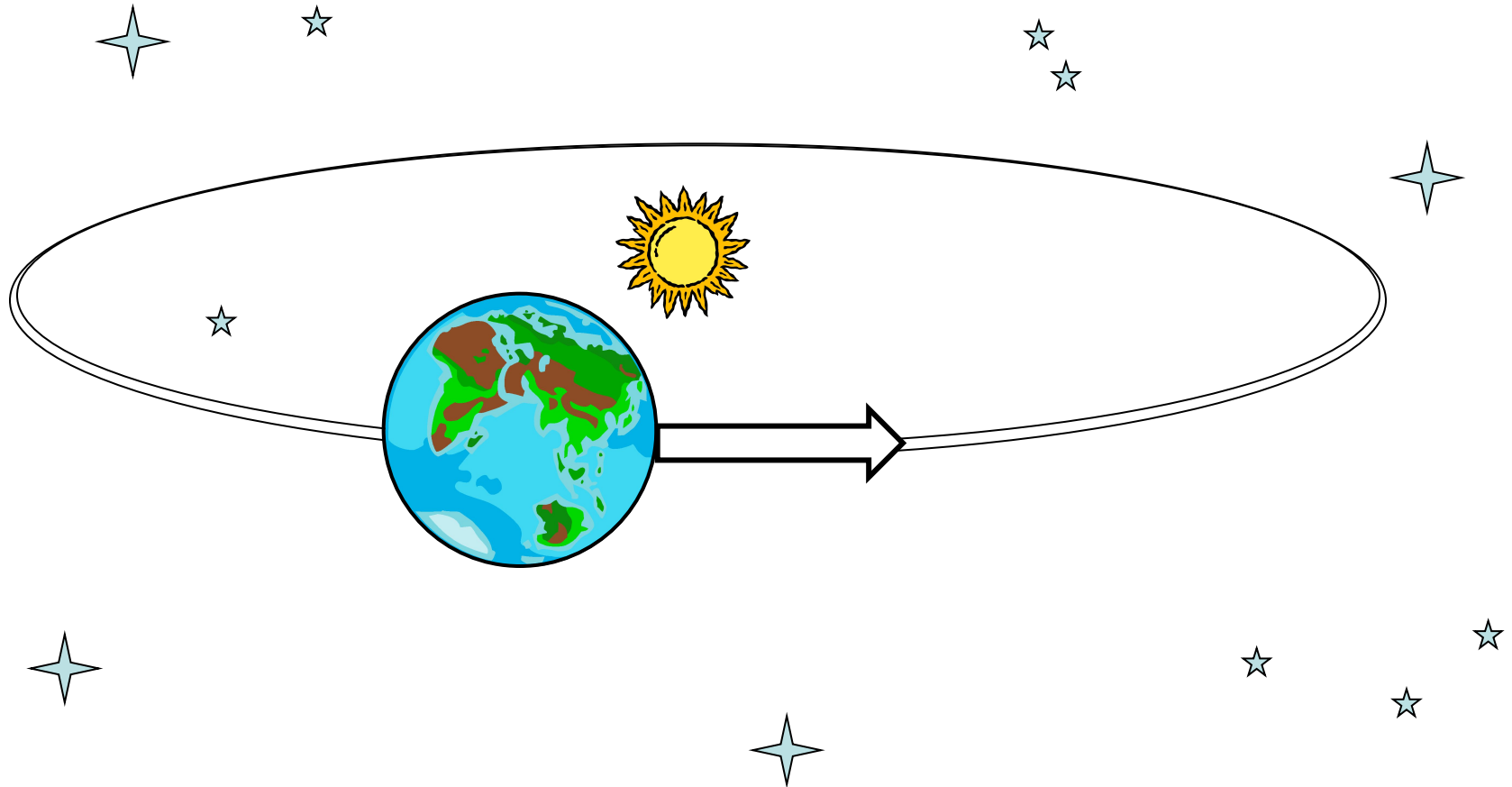
**КАТЕР**

## Представления о свете в XIX веке

- **Свет** – это электромагнитная волна, распространяющаяся в мировом эфире
- **Мировой эфир** – это неподвижная среда, заполняющая всё пространство, для распространения электромагнитных волн



# Движение Земли вокруг Солнца по орбите. Среда – мировой эфир?



## Опыт Майкельсона (1881 г.)

- **Цель:**

*измерить скорость движения Земли по орбите относительно мирового эфира*

- **Средство:**

*опыты со светом*

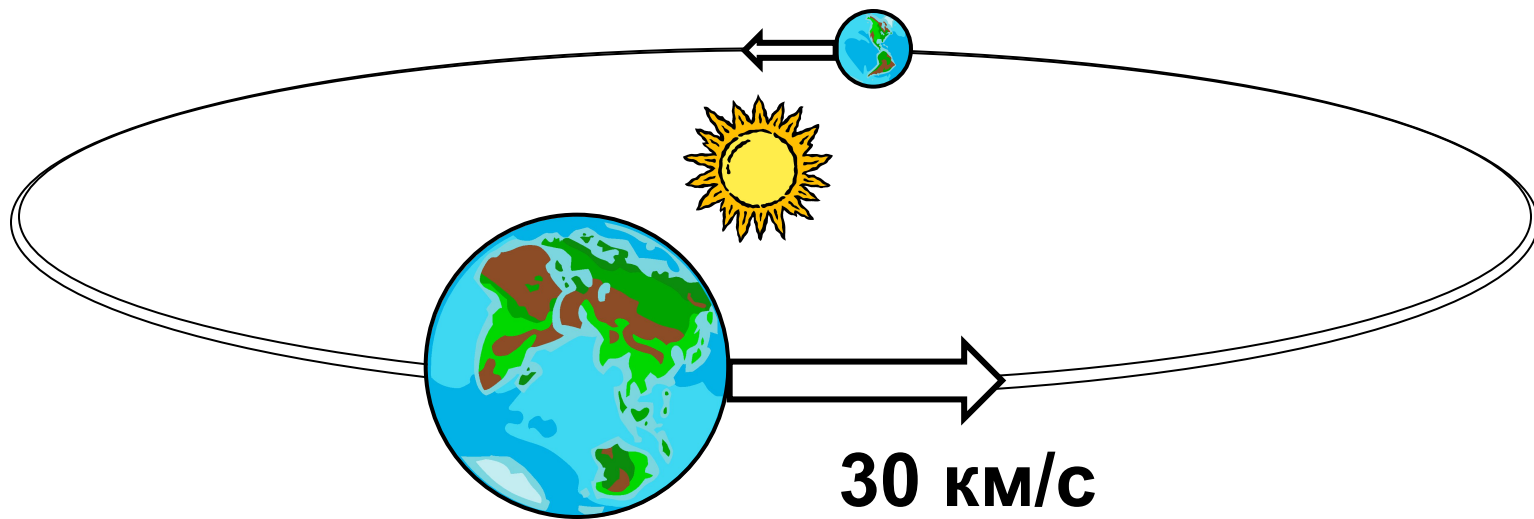
- **Способ:**

*измерение разности задержек света при его распространении вдоль и поперёк движения Земли по орбите*



**Альберт  
Майкельсон  
(1852 – 1931)**

# Последовательные положения Земли на орбите через полгода



# Установка Майкельсона по определению скорости движения Земли относительно мирового эфира с помощью опыта со светом

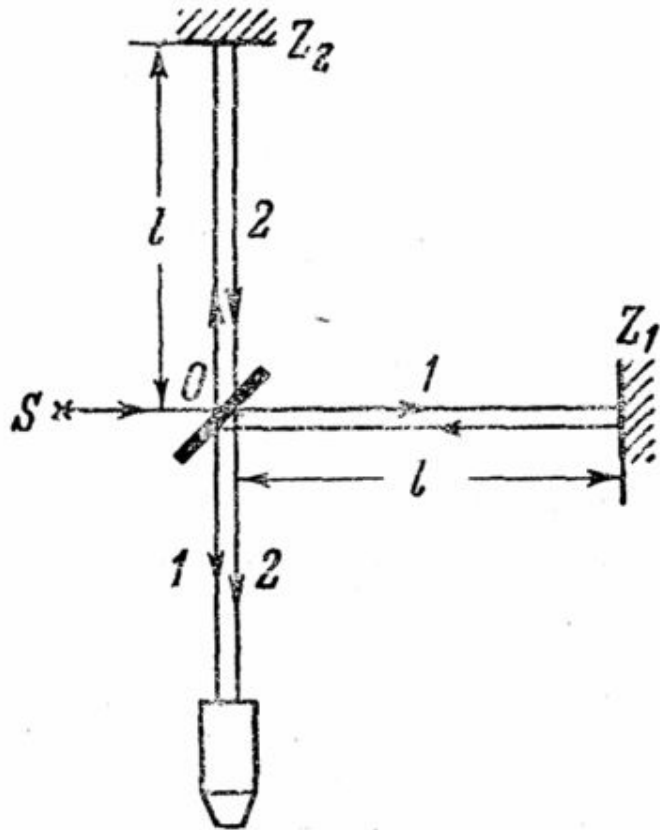
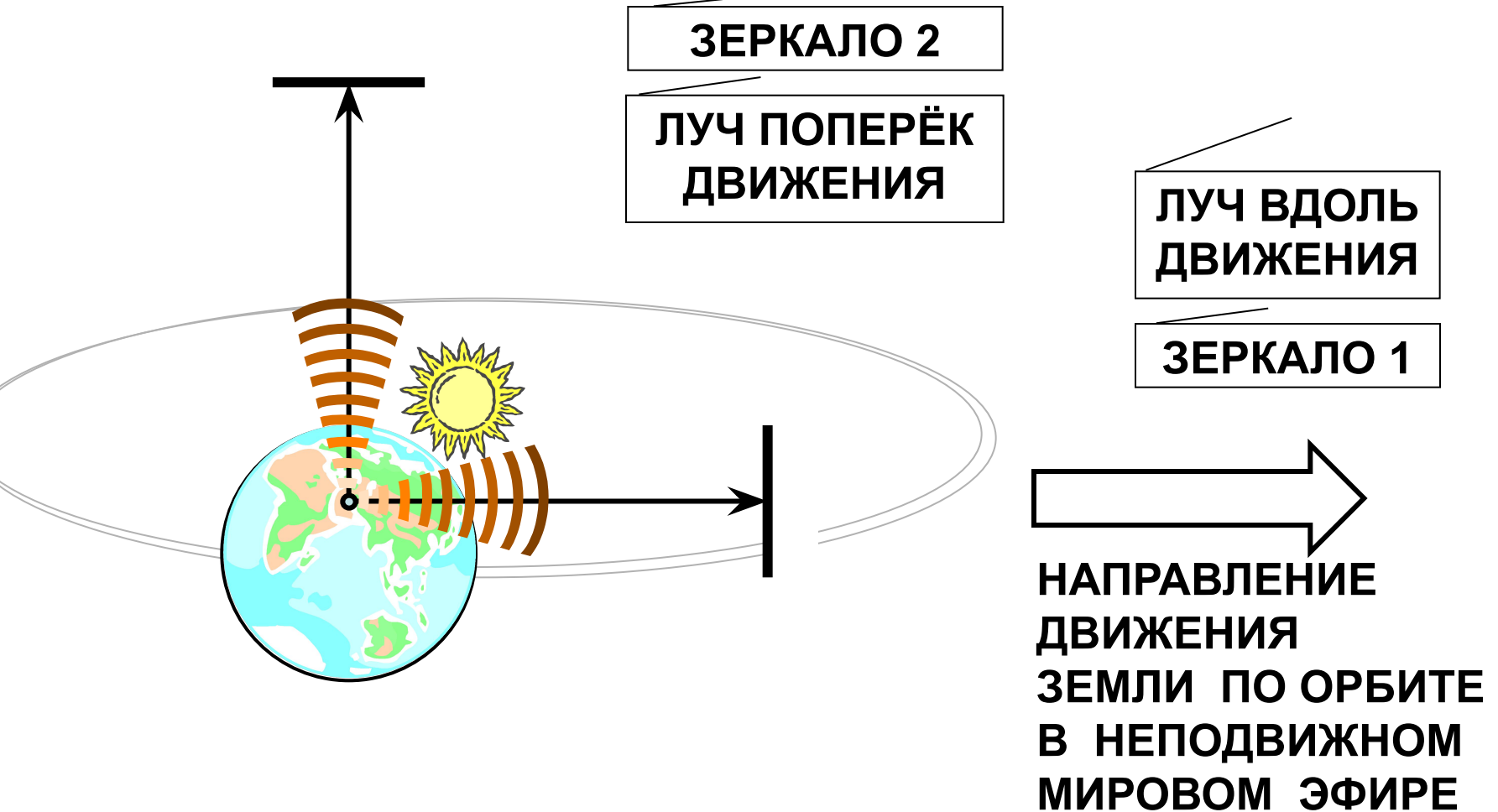


Рис. 1.129.

- Луч 1 распространяется вдоль движения Земли
- Луч 2 распространяется поперёк движения Земли

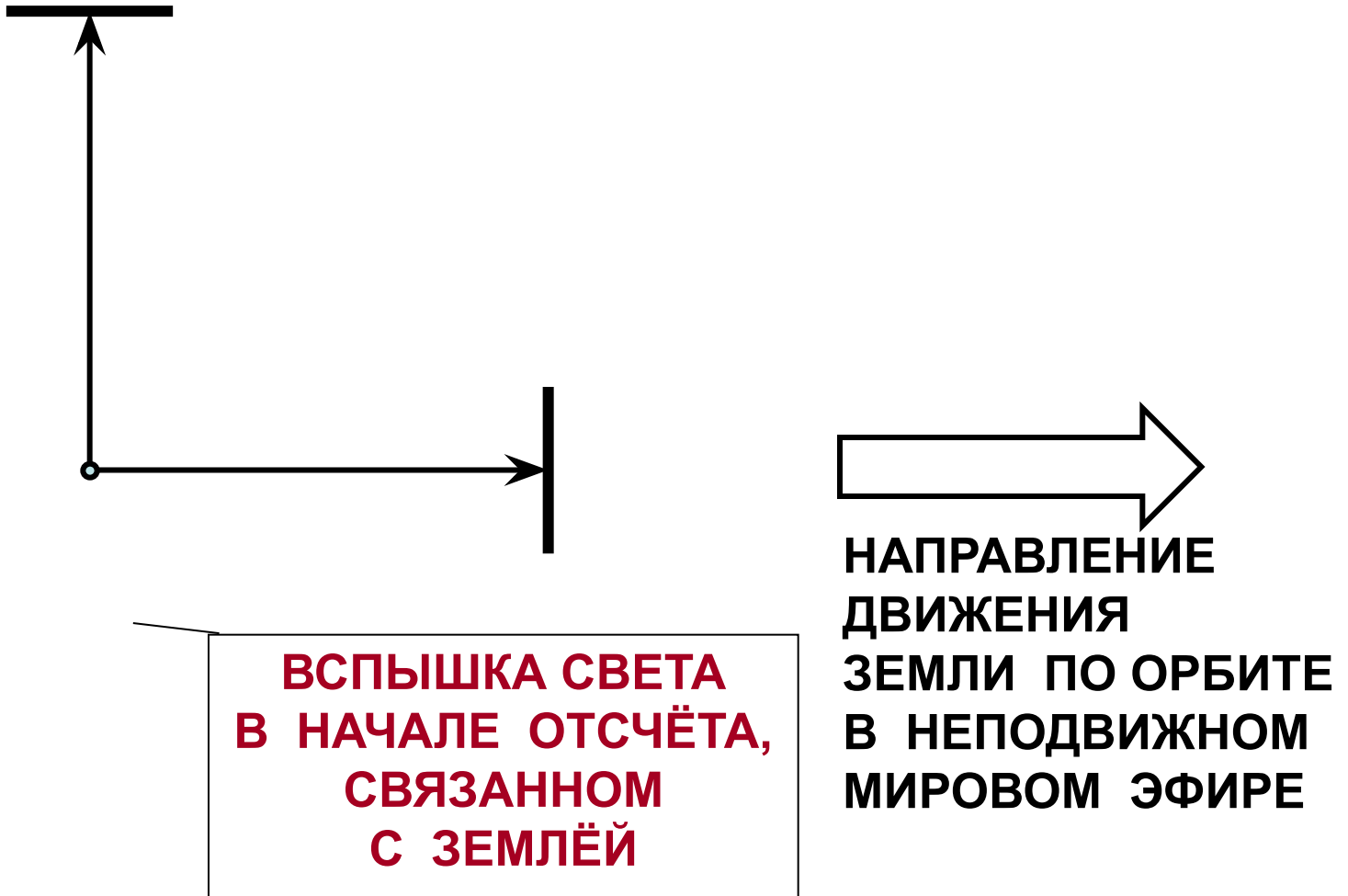
# Упрощённая схема установки Майкельсона по измерению разницы в задержках света вдоль и поперёк движения Земли по орбите



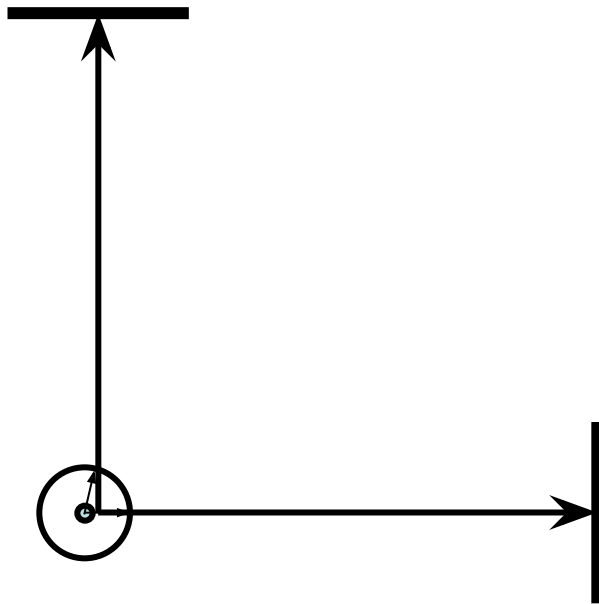
# Идея опыта Майкельсона

мультфильм

# Кадр 0



# Кадр 1



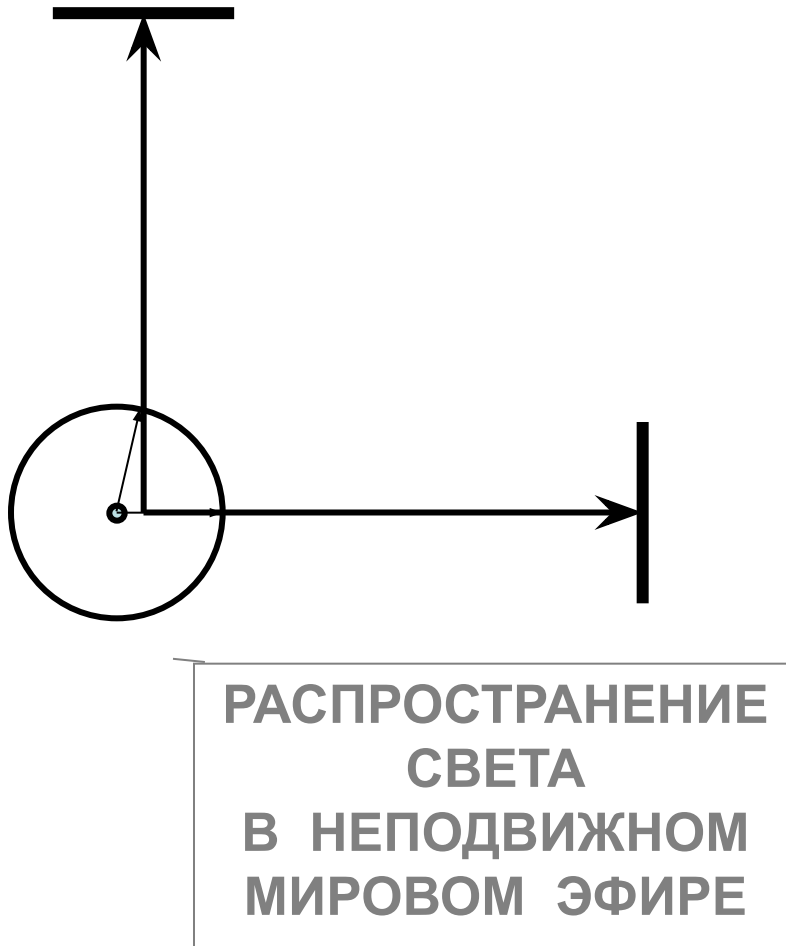
**РАСПРОСТРАНЕНИЕ  
СВЕТА  
В НЕПОДВИЖНОМ  
МИРОВОМ ЭФИРЕ**



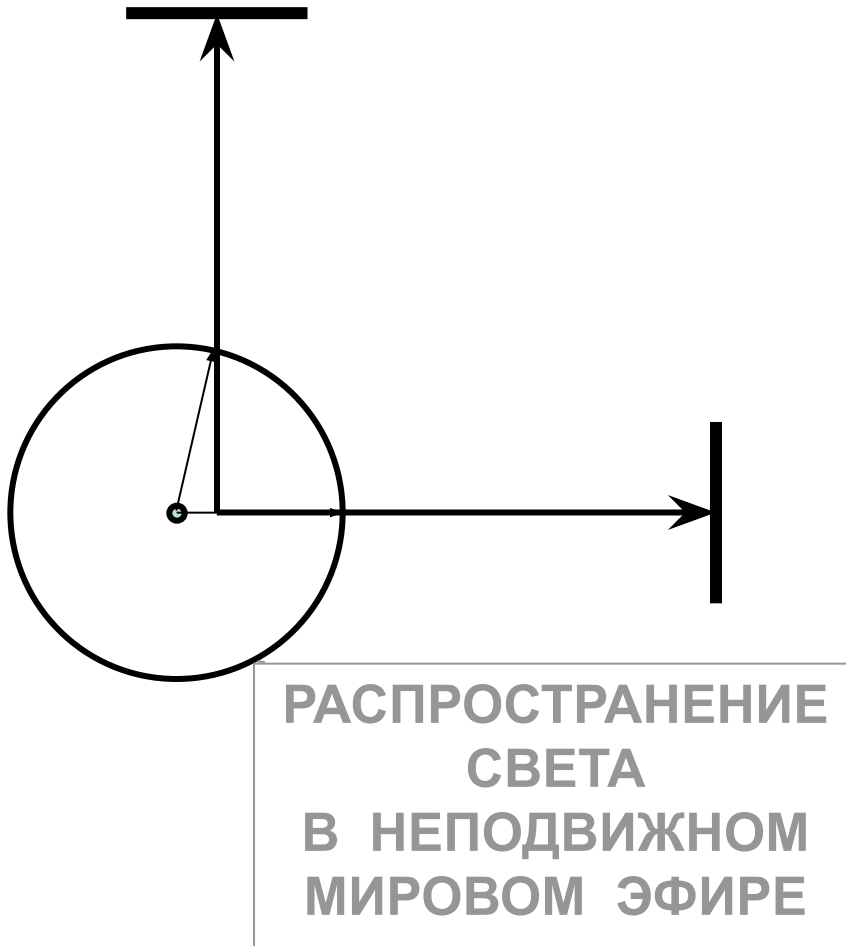
**НАПРАВЛЕНИЕ  
ДВИЖЕНИЯ  
ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ  
В НЕПОДВИЖНОМ  
МИРОВОМ ЭФИРЕ**



## Кадр 2

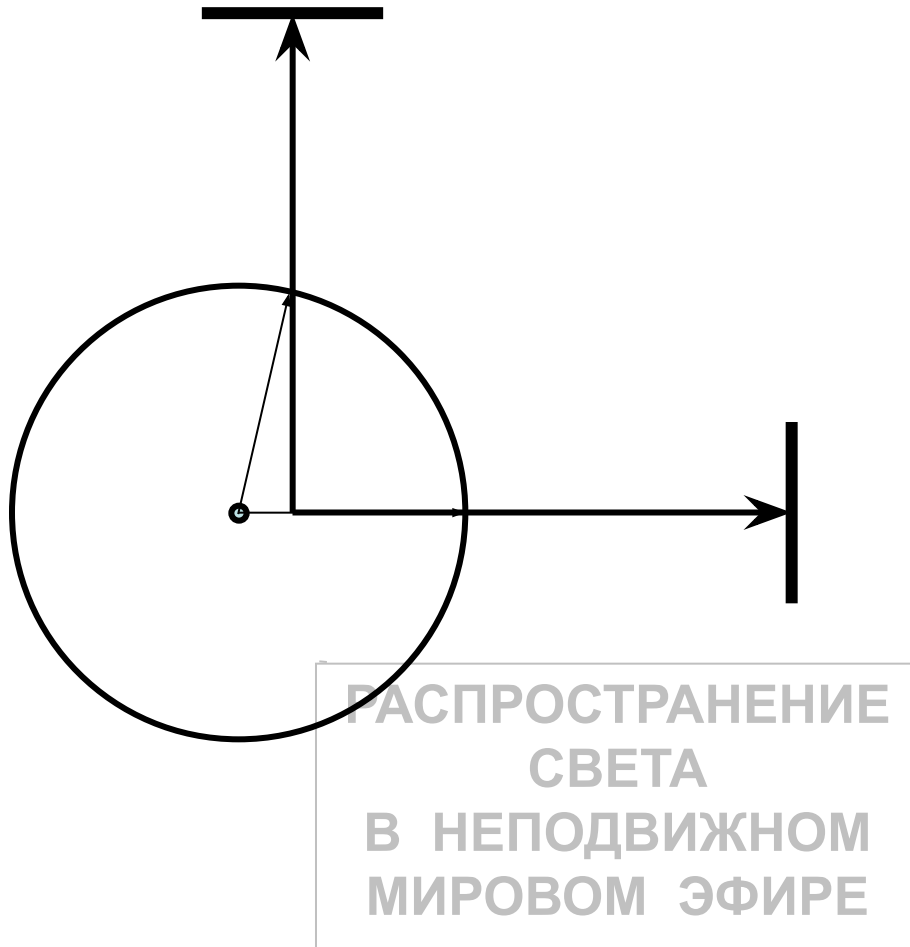


## Кадр 3



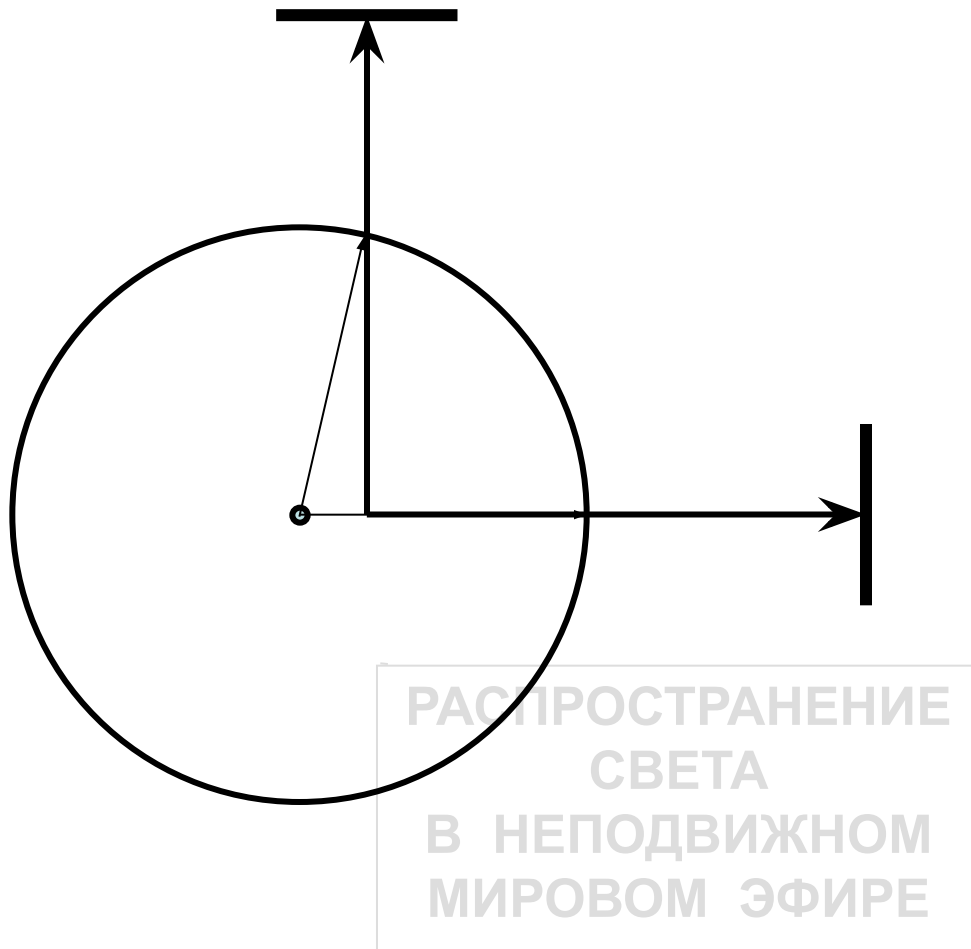
НАПРАВЛЕНИЕ  
ДВИЖЕНИЯ  
ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ  
В НЕПОДВИЖНОМ  
МИРОВОМ ЭФИРЕ

# Кадр 4



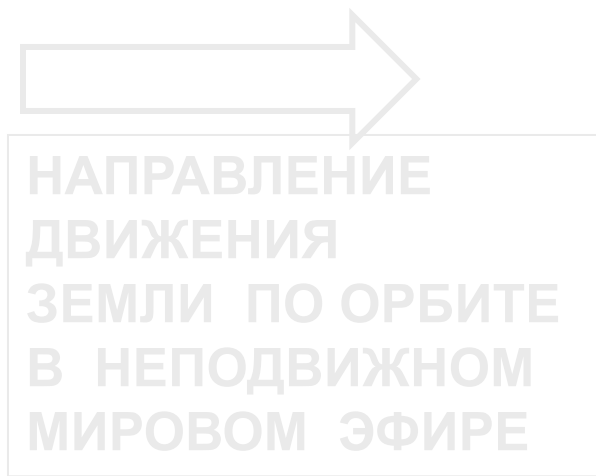
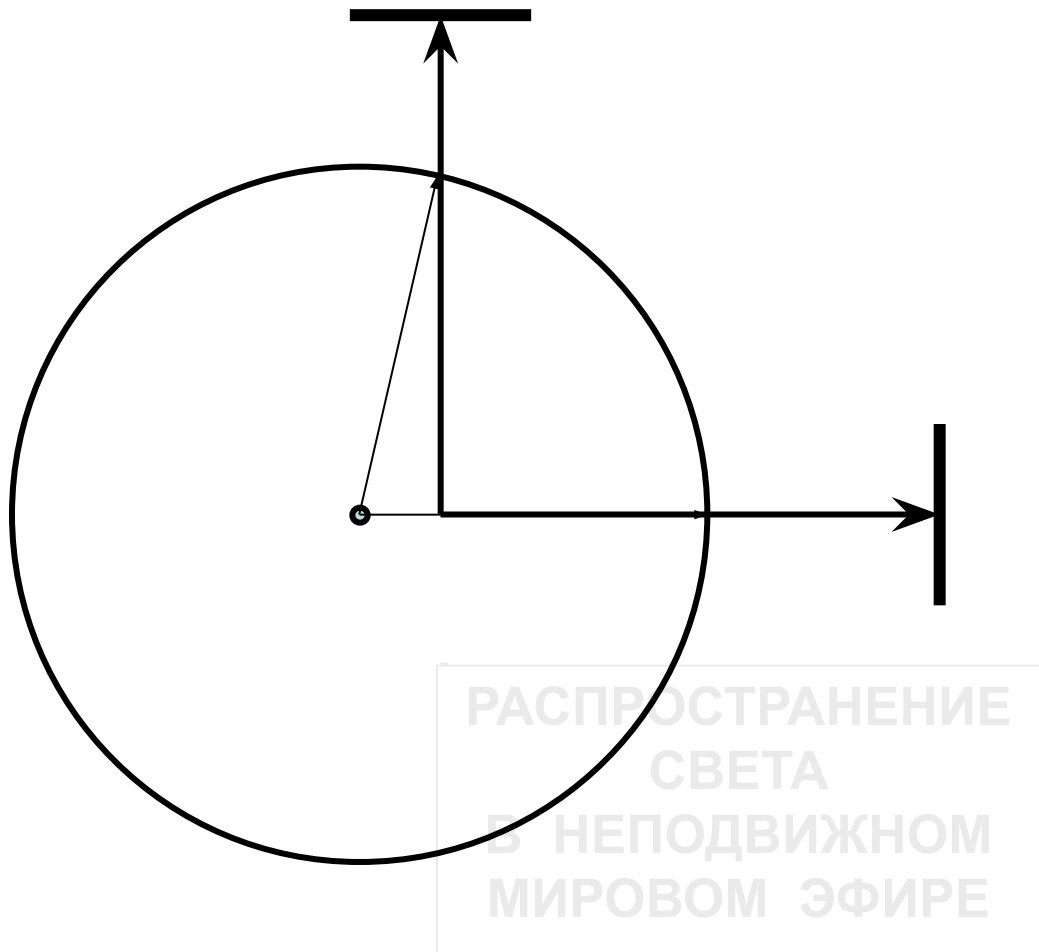
НАПРАВЛЕНИЕ  
ДВИЖЕНИЯ  
ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ  
В НЕПОДВИЖНОМ  
МИРОВОМ ЭФИРЕ

# Кадр 5

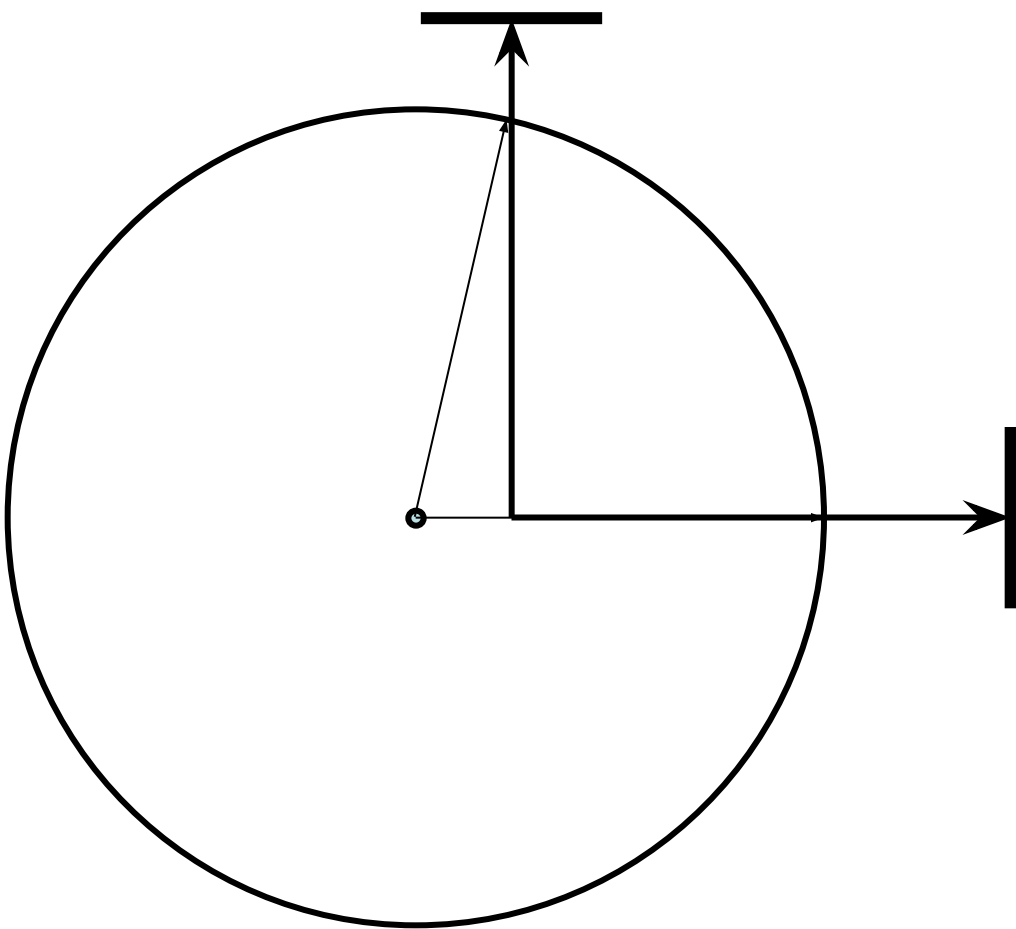


НАПРАВЛЕНИЕ  
ДВИЖЕНИЯ  
ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ  
В НЕПОДВИЖНОМ  
МИРОВОМ ЭФИРЕ

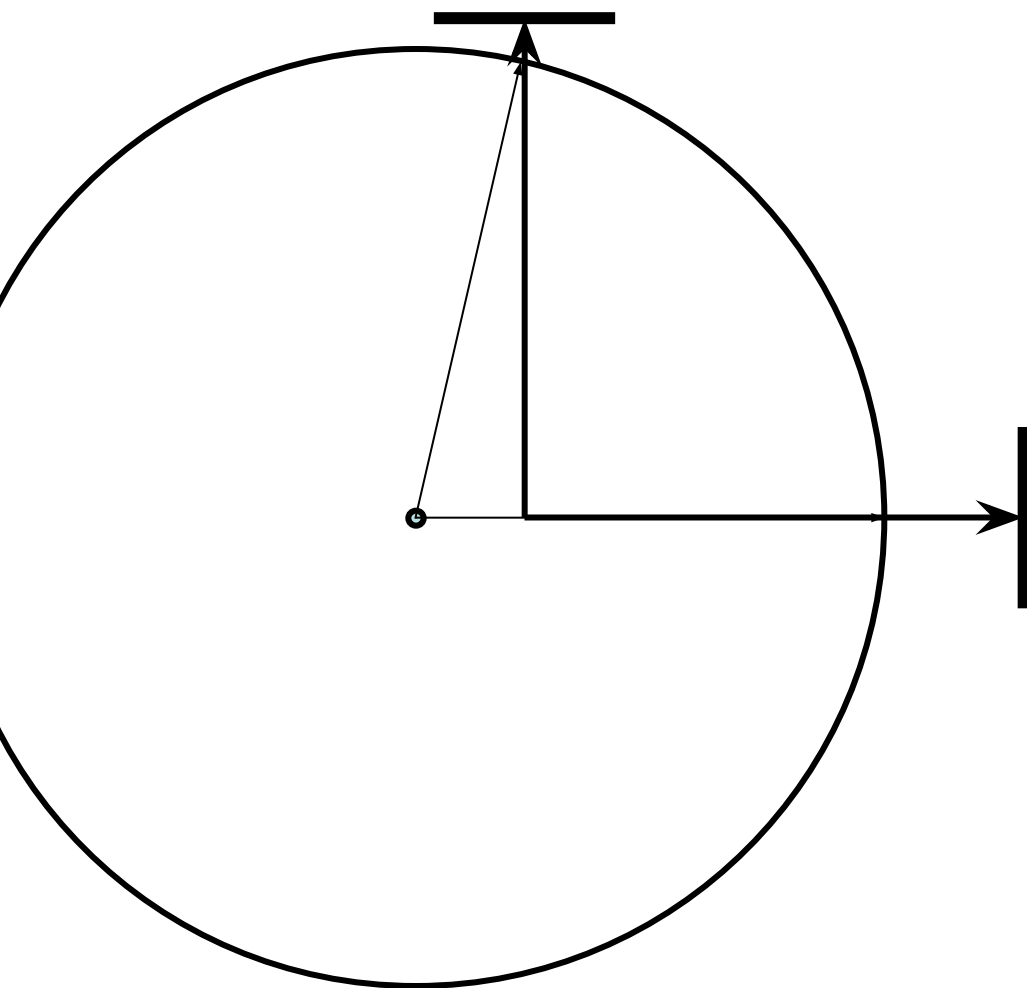
# Кадр 6



# Кадр 7

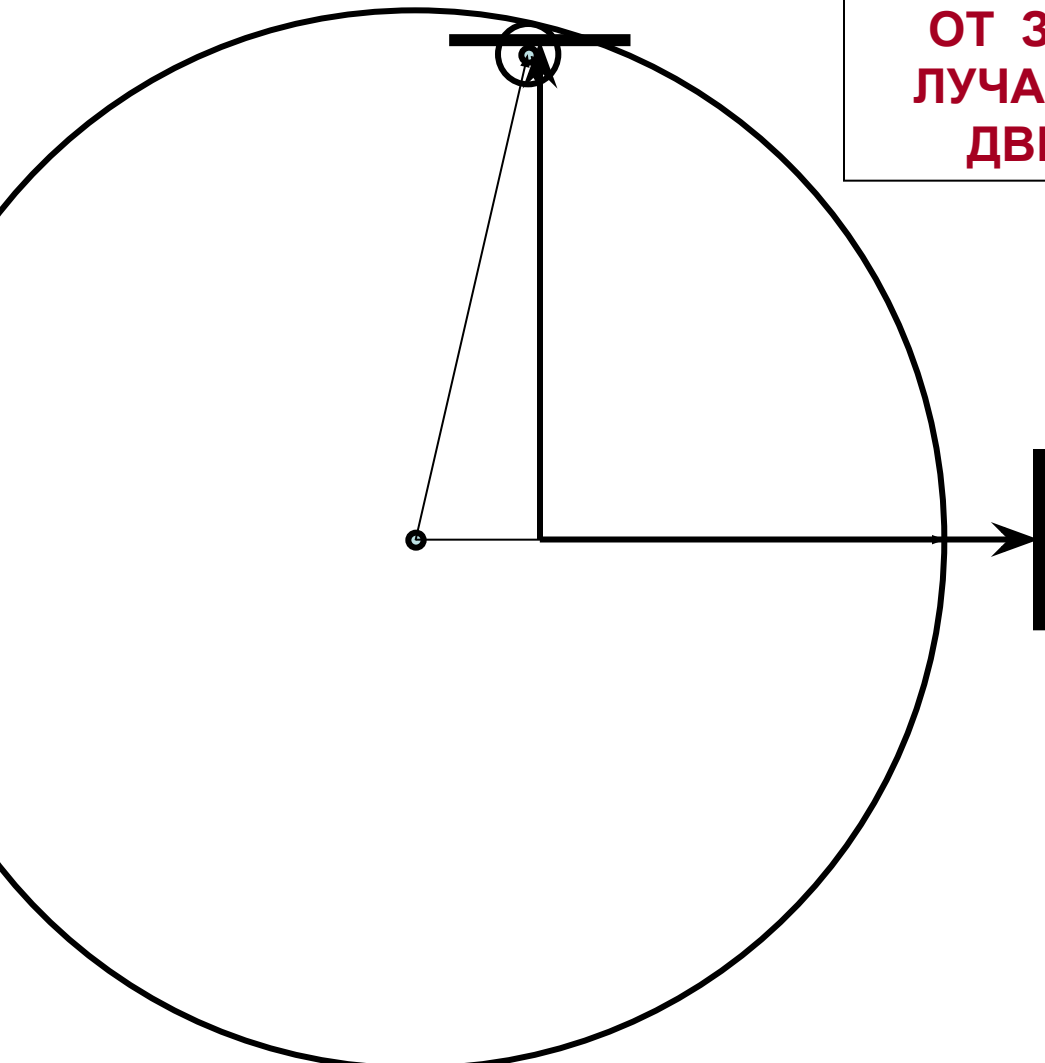


# Кадр 8



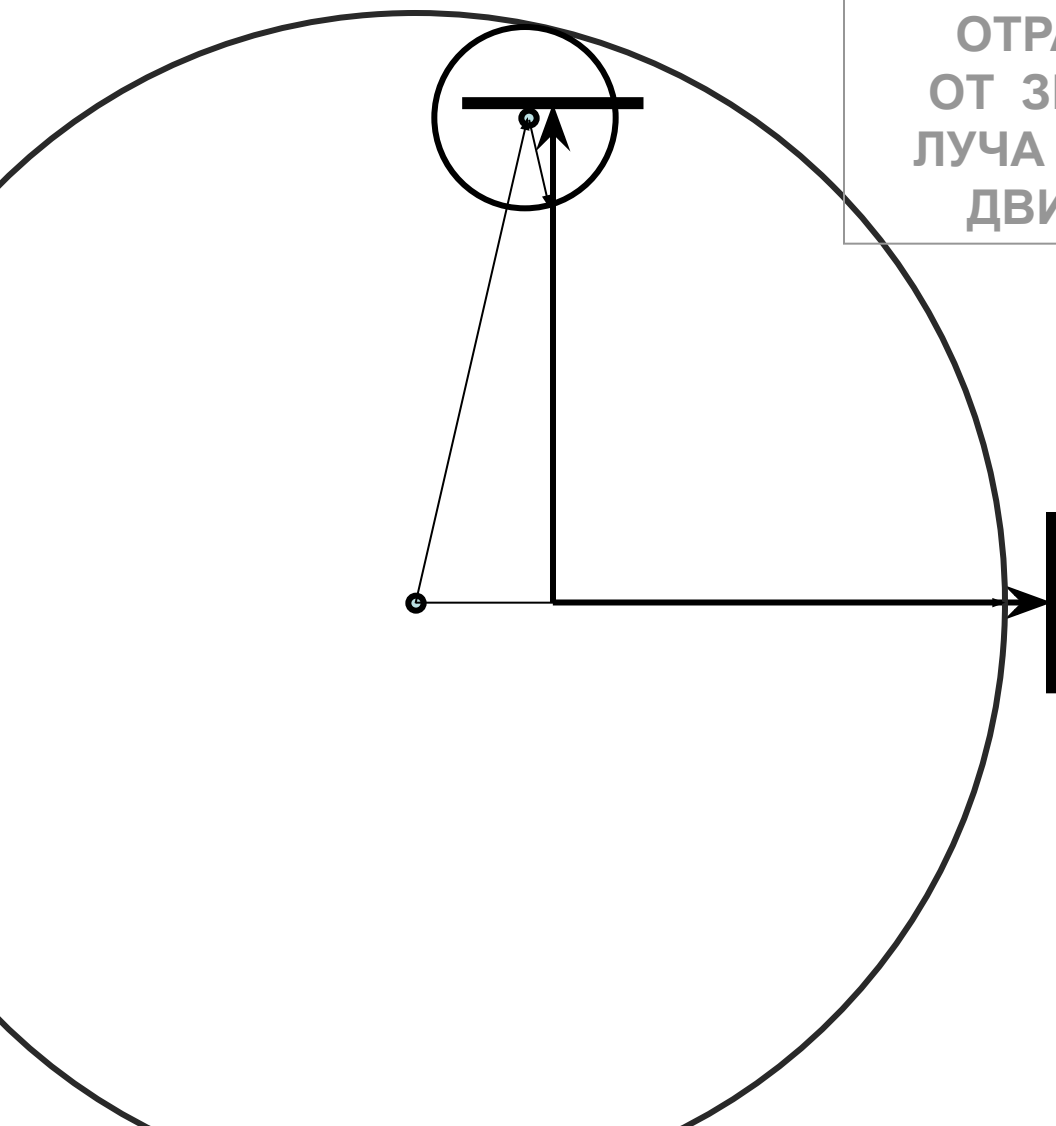
# Кадр 9

ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 2  
ЛУЧА ПОПЕРЁК  
ДВИЖЕНИЯ



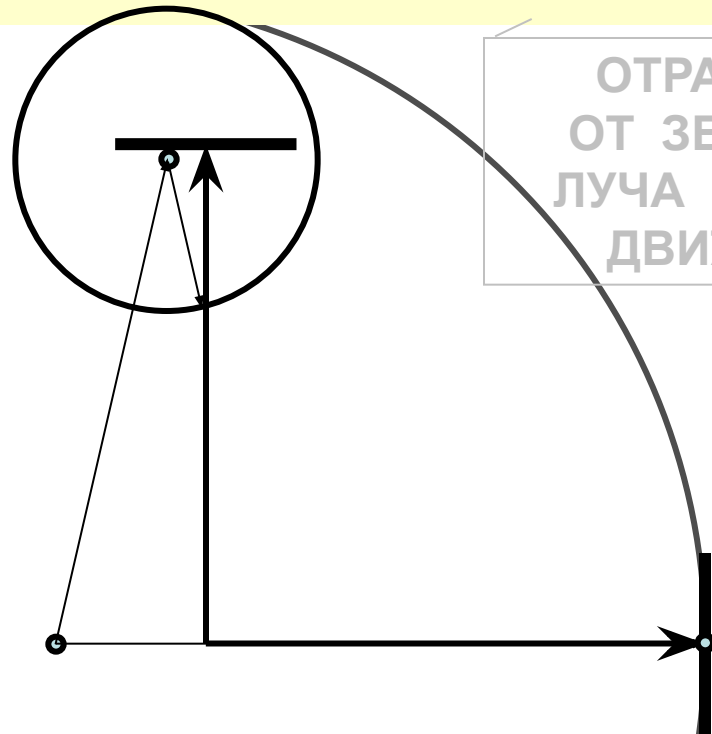


# Кадр 10



ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 2  
ЛУЧА ПОПЕРЁК  
ДВИЖЕНИЯ

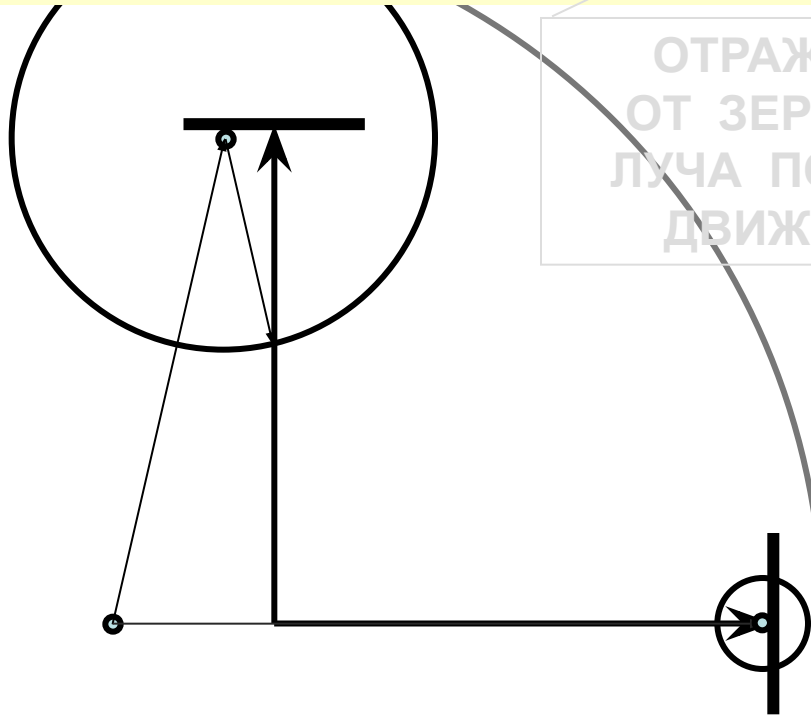
# Кадр 11



ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 2  
ЛУЧА ПОПЕРЁК  
ДВИЖЕНИЯ

**ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 1  
ЛУЧА ВДОЛЬ  
ДВИЖЕНИЯ**

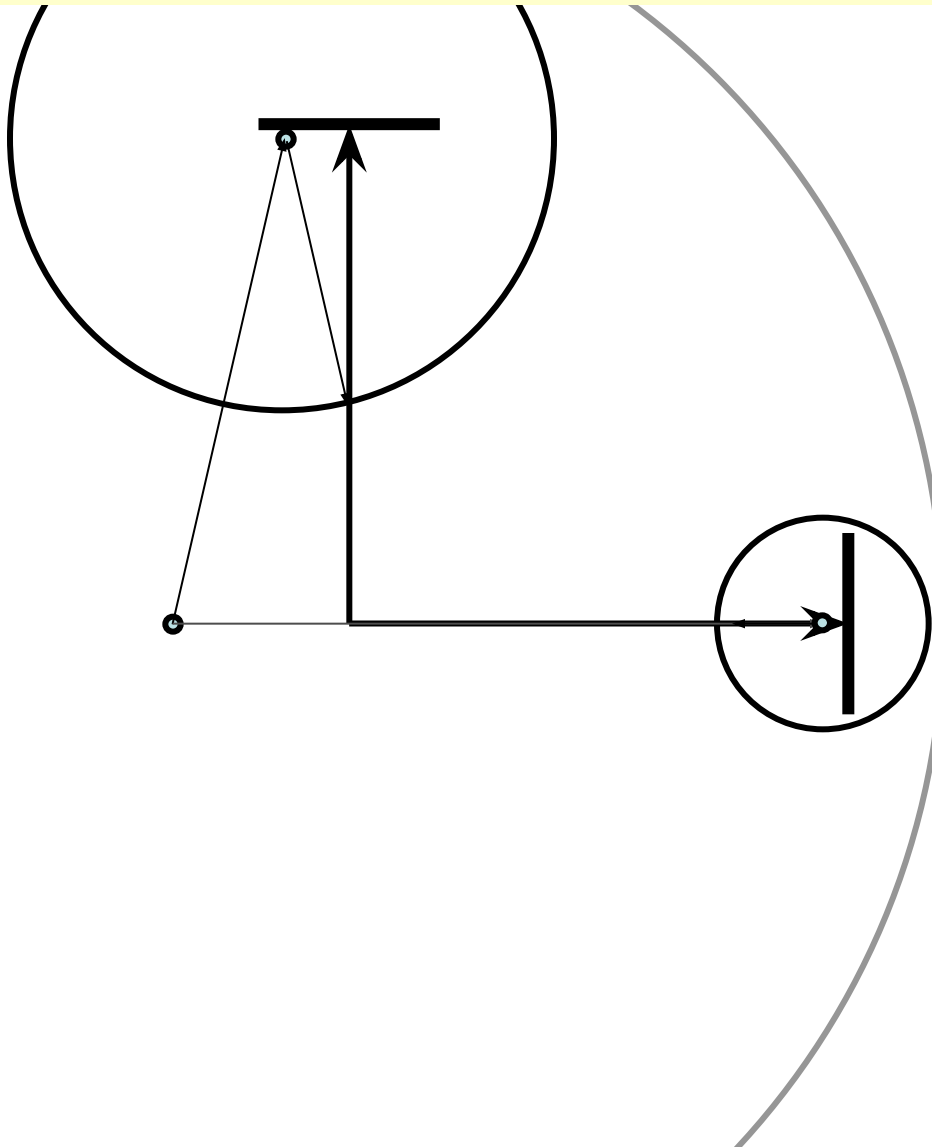
## Кадр 12



ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 2  
ЛУЧА ПОПЕРЁК  
ДВИЖЕНИЯ

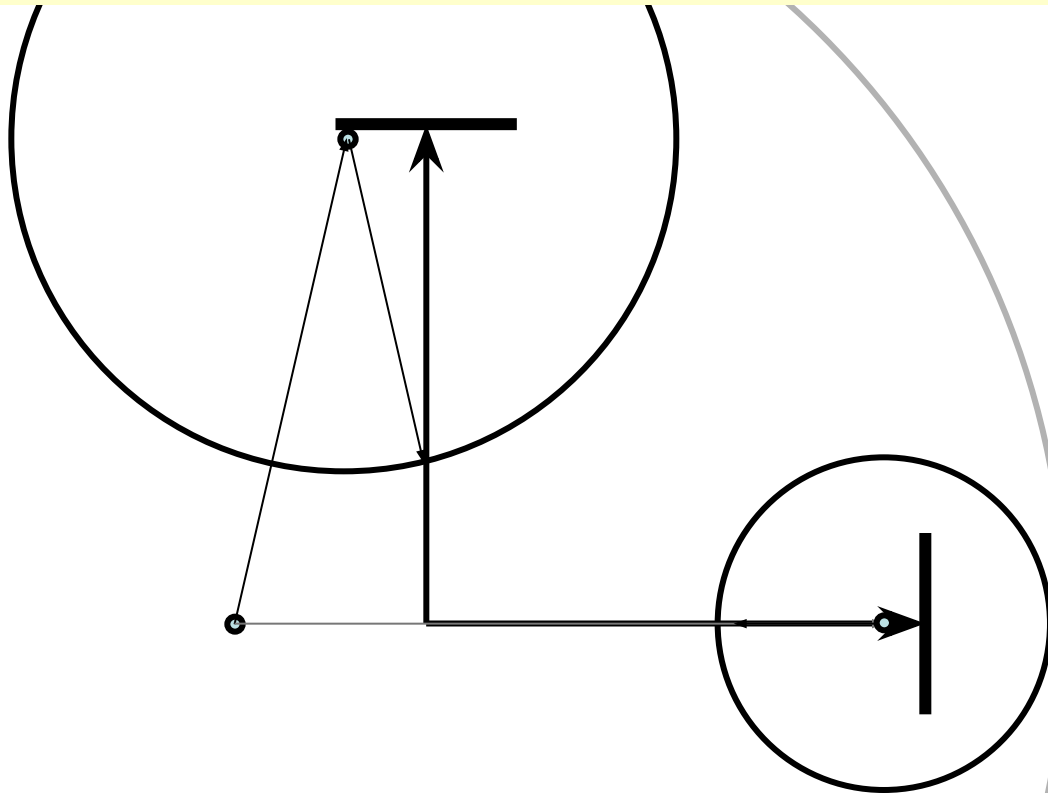
ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 1  
ЛУЧА ВДОЛЬ  
ДВИЖЕНИЯ

# Кадр 13



ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 1  
ЛУЧА ВДОЛЬ  
ДВИЖЕНИЯ

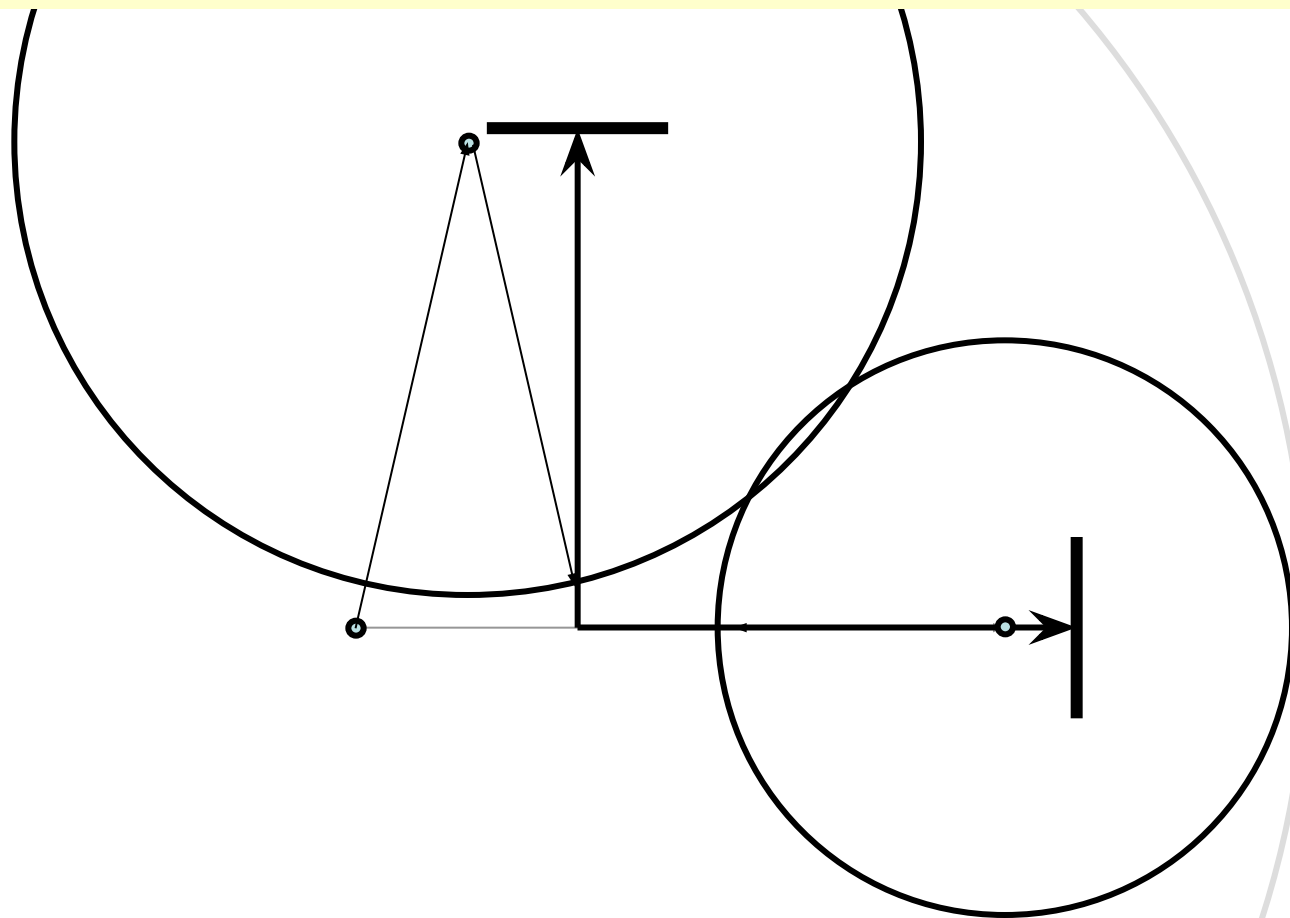
# Кадр 14



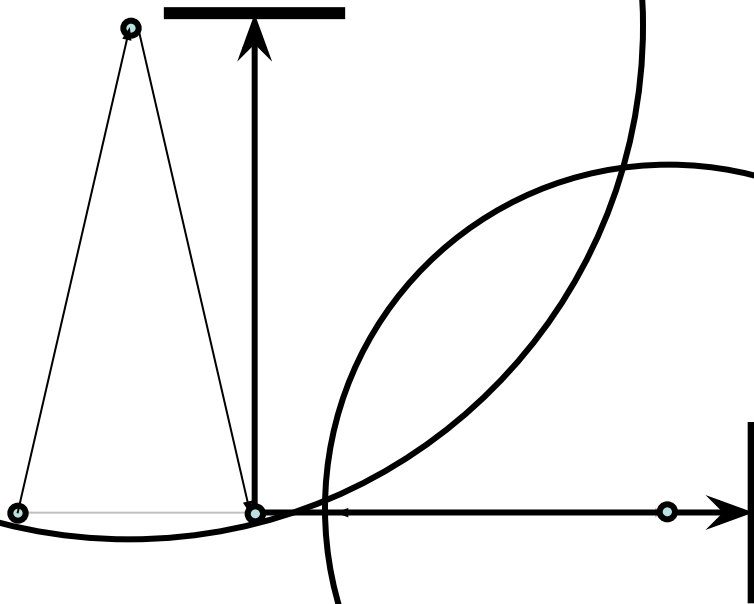
ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЗЕРКАЛА 1  
ЛУЧА ВДОЛЬ  
ДВИЖЕНИЯ



# Кадр 16



# Кадр 17



**ЛУЧ ПОПЕРЁК  
ДВИЖЕНИЯ  
ДОСТИГАЕТ  
НАЧАЛА ОТСЧЁТА!**

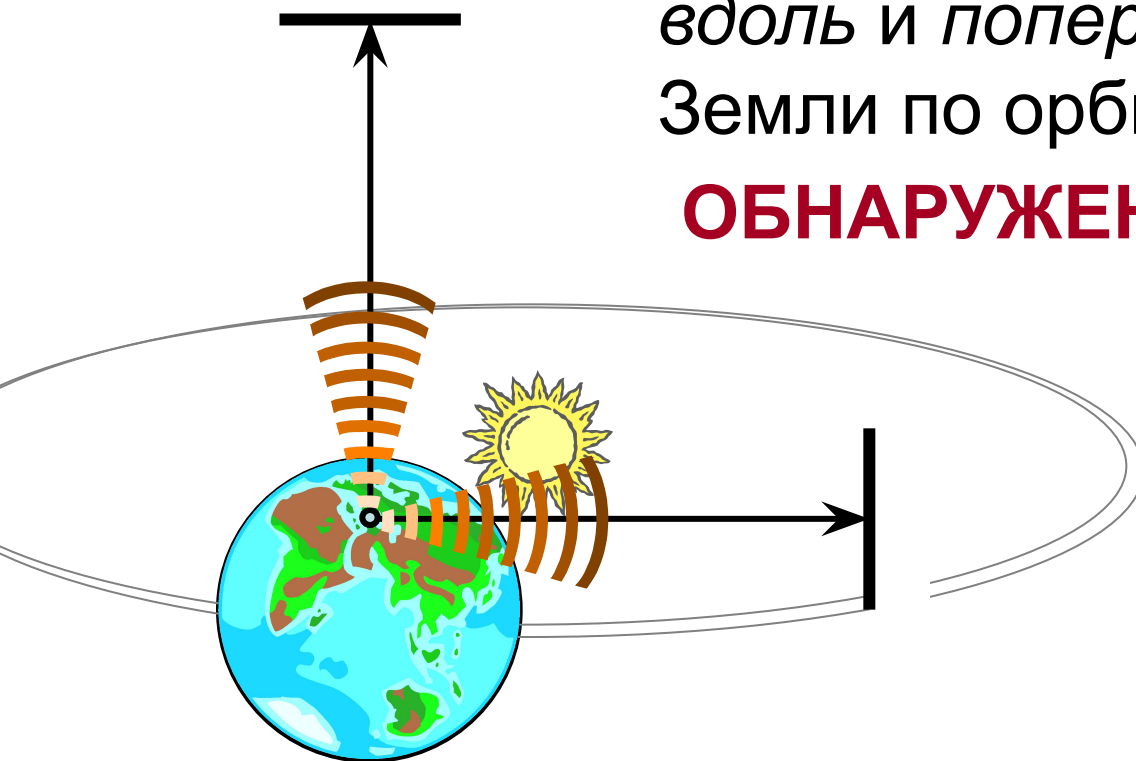




# Итог опыта Майкельсона



- **Ожидавшаяся разница** задержек при распространении света *вдоль и поперёк* движения Земли по орбите **ОБНАРУЖЕНА НЕ БЫЛА**



## Погрешности опытов по определению скорости эфирного ветра

- Майкельсон (1881 г.) ..... 18 км/с
- Майкельсон, Морли (1887 г.) .... 7 км/с
- Иллингворт (1925 г.) ..... 1 км/с

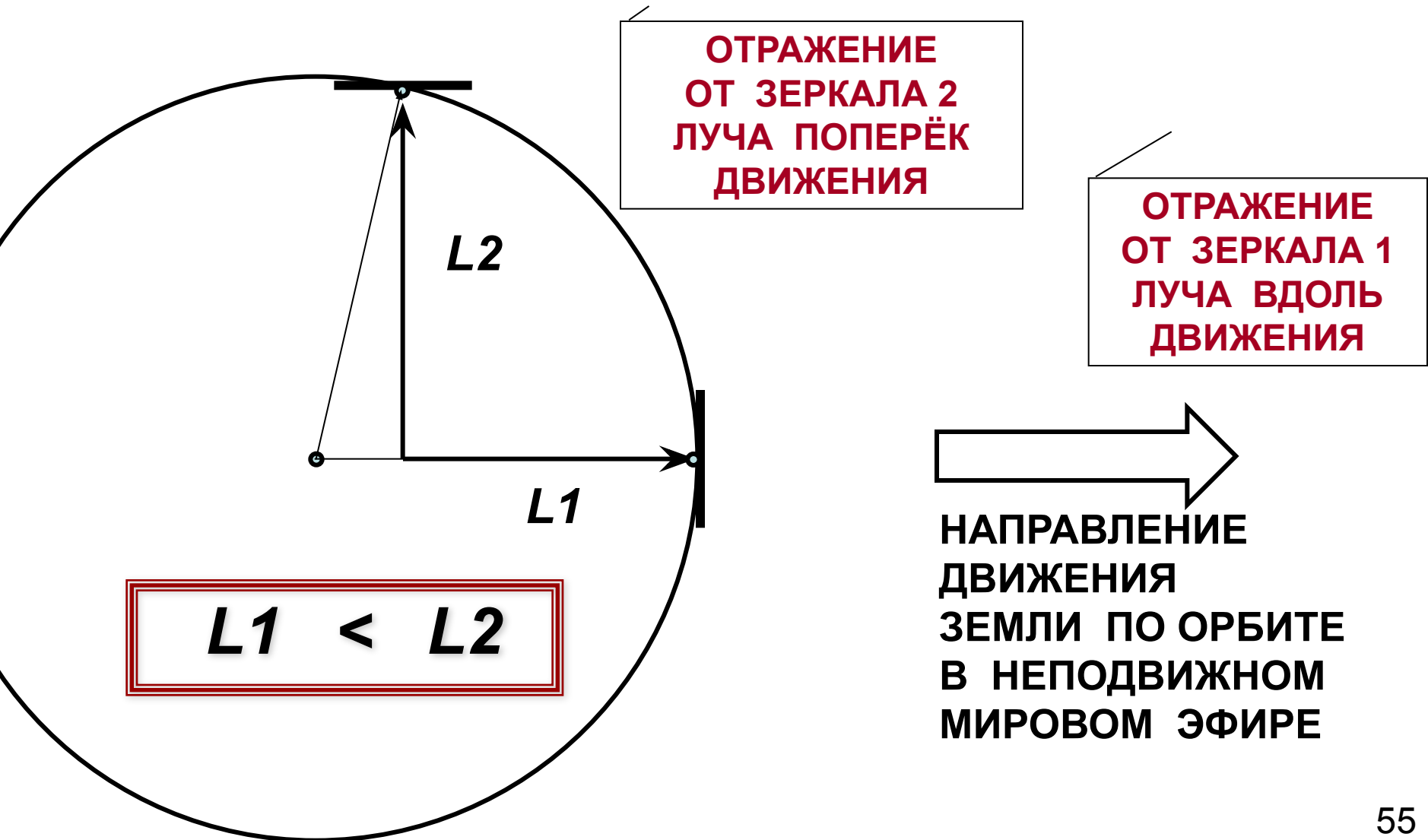
*Скорость движения Земли  
по орбите – **30 км/с***

# Предложение Хендрика Лоренца (1883 г.) для объяснения отрицательного результата опыта Майкельсона

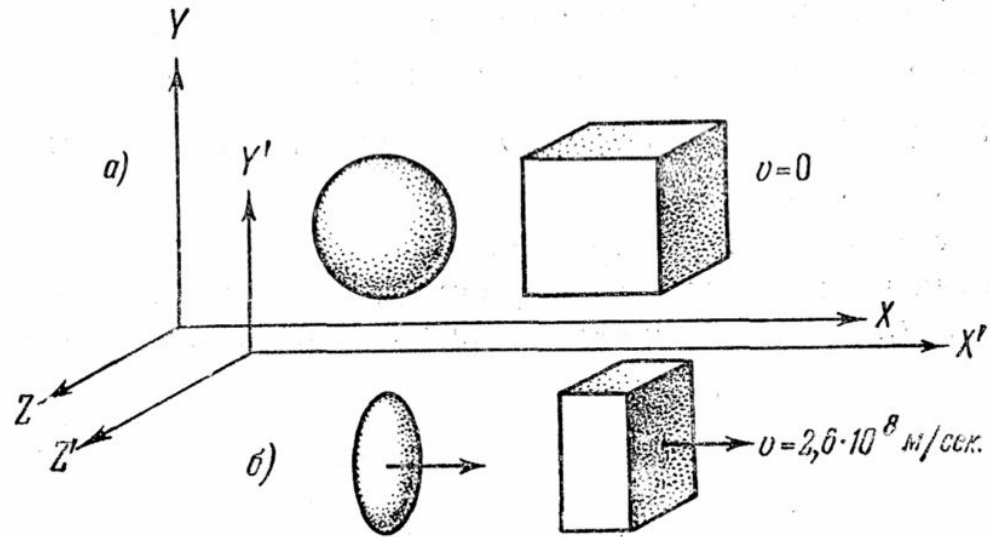


- Мировой эфир существует
- При движении происходит сокращение продольных размеров тел

# Предложение Хендрика Лоренца: при движении происходит укорочение продольного плеча



# Преобразования Лоренца (1895 г.), обеспечивающие сокращение продольных размеров тел при движении



$$x' \neq x$$

**СОКРАЩЕНИЕ ДЛИН**

$$S \rightarrow S'$$

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

$$y' = y,$$

$$z' = z,$$

$$S' \rightarrow S$$

$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

$$y = y',$$

$$z = z',$$

$$t' \neq t$$

**«МЕСТНОЕ» ВРЕМЯ**

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

$$t = \frac{t' + \frac{v}{c^2} x'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

**Хендрик Лоренц**  
**нидерландский физик**



**Анри Пуанкаре**  
**французский математик**



## Взгляды Пуанкаре (1)



- Мирового эфира **нет**
- Все инерциальные системы отсчёта **равноправны**



## Взгляды Пуанкаре (2)



- **Математическая** запись физических законов **должна быть** одинакова во всех инерциальных системах отсчёта

$$F = m \cdot a$$

## Взгляды Пуанкаре (3)



- Математическая запись **уравнений электромагнетизма Максвелла** тоже должна быть одинакова во всех инерциальных системах отсчёта

## Принцип относительности Пуанкаре (Книга «Наука и гипотеза», 1902 г.)



Все физические явления  
должны быть  
одинаковыми  
для наблюдателей,  
находящихся в разных  
инерциальных системах  
отсчёта

# Лекция Пуанкаре в США о состоянии науки (1904 г.) (1)



- Закон сохранения энергии
- Второе начало термодинамики
- Равенство действия противодействию
- Закон сохранения массы
- Принцип наименьшего действия

# Лекция Пуанкаре в США о состоянии науки (1904 г.) (2)



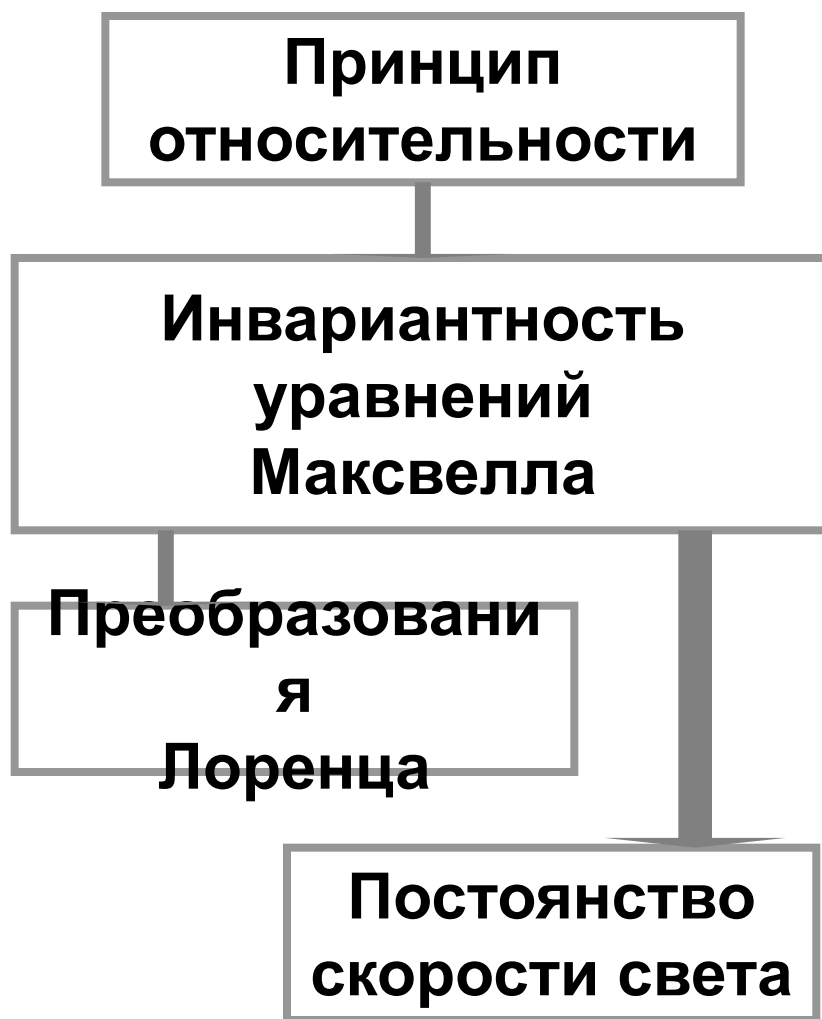
- Закон сохранения энергии
- Второе начало термодинамики
- Равенство действия противодействию
- Закон сохранения массы
- Принцип наименьшего действия
- **Принцип относительности**

## Признание заслуг Хендрика Лоренца



- Преобразования, предложенные Лоренцем, обеспечивают одинаковость уравнений Максвелла в различных системах отсчёта

# Доклад Пуанкаре по теории относительности (Опубл. 5 июня 1905 г. «Заметки Академии наук»)



# Работы Лоренца и Пуанкаре по теории относительности

- Г.А. Лоренц. **Интерференционный опыт Майкельсона**. Из книги *"Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. Leiden, 1895*, параграфы 89...92.
- А. Пуанкаре. **Измерение времени**. *"Revue de Metaphysique et de Morale"*, **1898**, t. 6, p. 1...13.
- А. Пуанкаре. **Оптические явления в движущихся телах**. *Electricite et Optique, G. Carre et C. Naud, Paris, 1901*, p. 535...536.
- А. Пуанкаре. **О принципе относительности пространства и движения**. Главы 5...7 из книги *"Наука и гипотеза"* (H. Poincaré. *Science and Hypothesis. Paris, 1902.*)
- А. Пуанкаре. **Настоящее и будущее математической физики**. Доклад, напечатанный в журнале *"Bulletin des Sciences Mathematiques"*, **1904**, v. 28, ser. 2, p. 302.
- Г.А. Лоренц. **Электромагнитные явления в системе движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света**. *Proc Acad., Amsterdam, 1904*, v 6, p. 809.
- А. Пуанкаре. **О динамике электрона**. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, **1906** (поступила в печать **23** июля **1905** г.) v. XXI, p. 129.



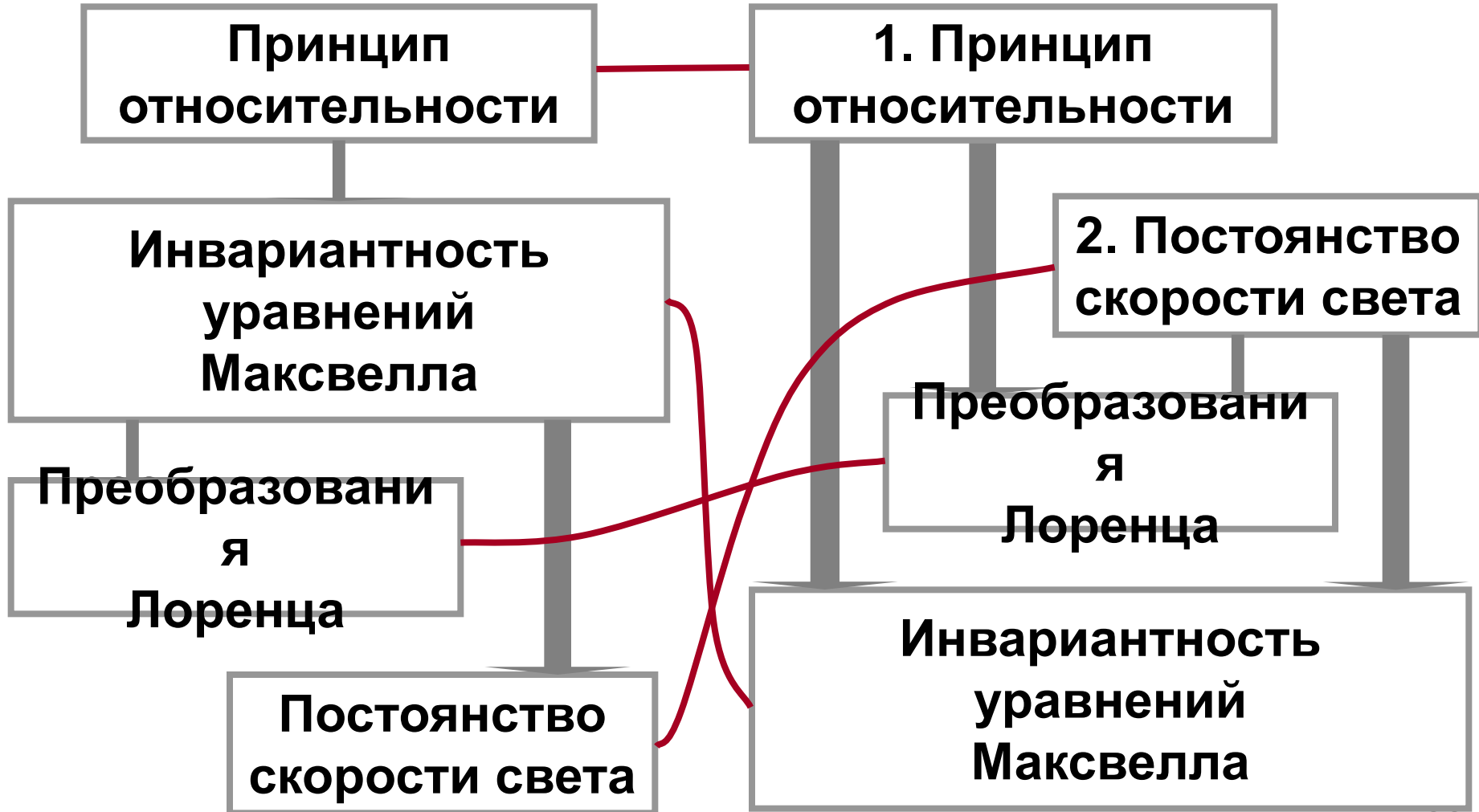
# Первая работа Эйнштейна по теории относительности

- Г.А. Лоренц. **Интерференционный опыт Майкельсона**. Из книги "Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. Leiden, **1895**, параграфы 89...92.
- А. Пуанкаре. **Измерение времени**. "Revue de Metaphysique et de Morale", **1898**, t. 6, p. 1...13.
- А. Пуанкаре. **Оптические явления в движущихся телах**. Electricite et Optique, G. Carre et C. Naud, Paris, **1901**, p. 535...536.
- А. Пуанкаре. **О принципе относительности пространства и движения**. Главы 5...7 из книги "Наука и гипотеза" (H. Poincaré. Science and Hypothesis. Paris, **1902**.)
- А. Пуанкаре. **Настоящее и будущее математической физики**. Доклад, напечатанный в журнале "Bulletin des Sciences Mathematiques", **1904**, v. 28, ser. 2, p. 302.
- Г.А. Лоренц. **Электромагнитные явления в системе движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света**. Proc Acad., Amsterdam, **1904**, v 6, p. 809.
- **А. Эйнштейн. К электродинамике движущихся тел**. Ann. d. Phys., **1905** (рукопись поступила **30** июня **1905** г.), b. 17, s. 89.
- А. Пуанкаре. **О динамике электрона**. Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, **1906** (рукопись поступила **23** июля **1905** г.) v. XXI, p. 129.

# Сравнение строения теорий относительности Пуанкаре (5 мая 1905 г.)



# Эйнштейна (30 июня 1905 г.)



# Вальтер Ритц (1878–1909)



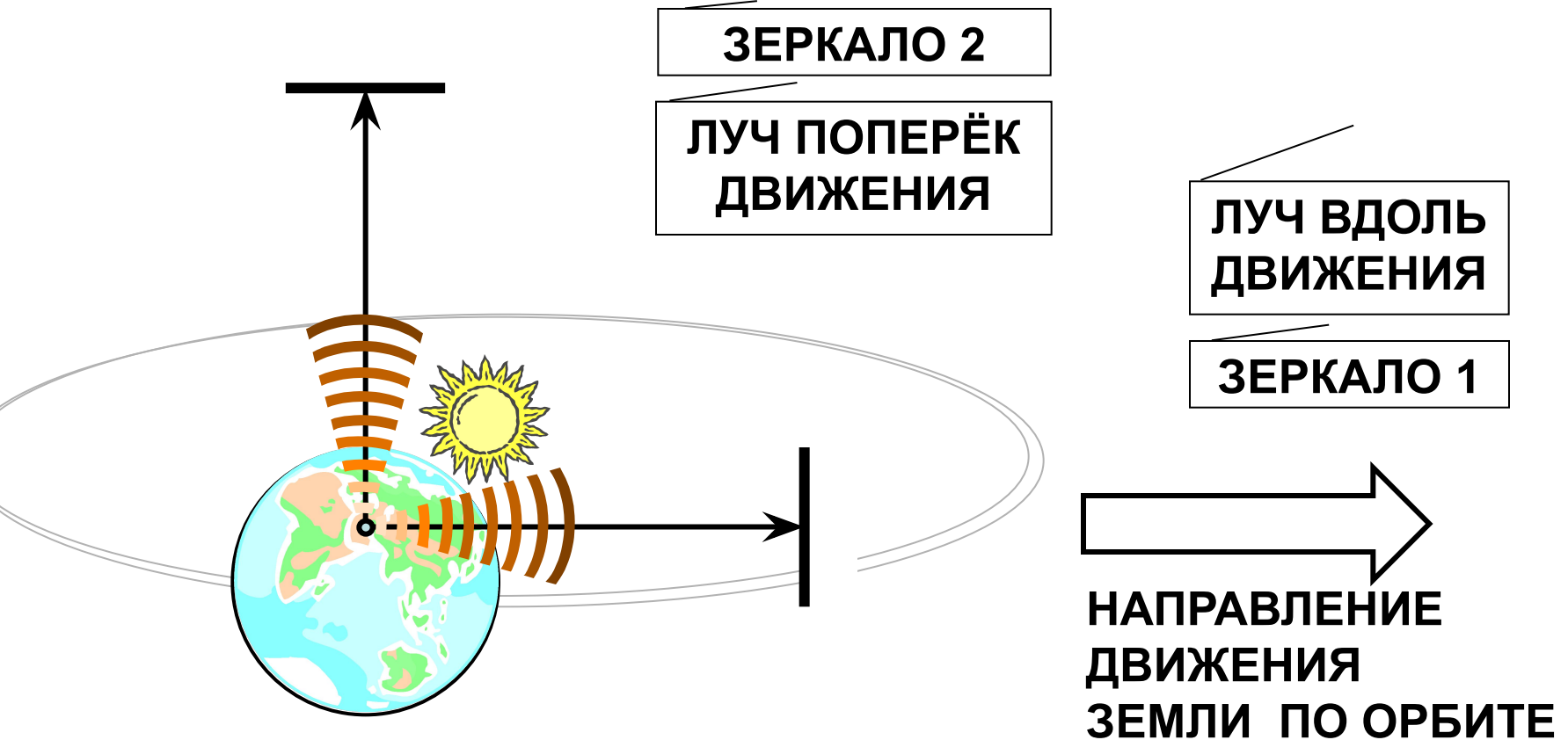
**Баллистическая  
теория света (1908  
г.):**

**«К распространению  
света применим  
закон сложения  
скоростей»**

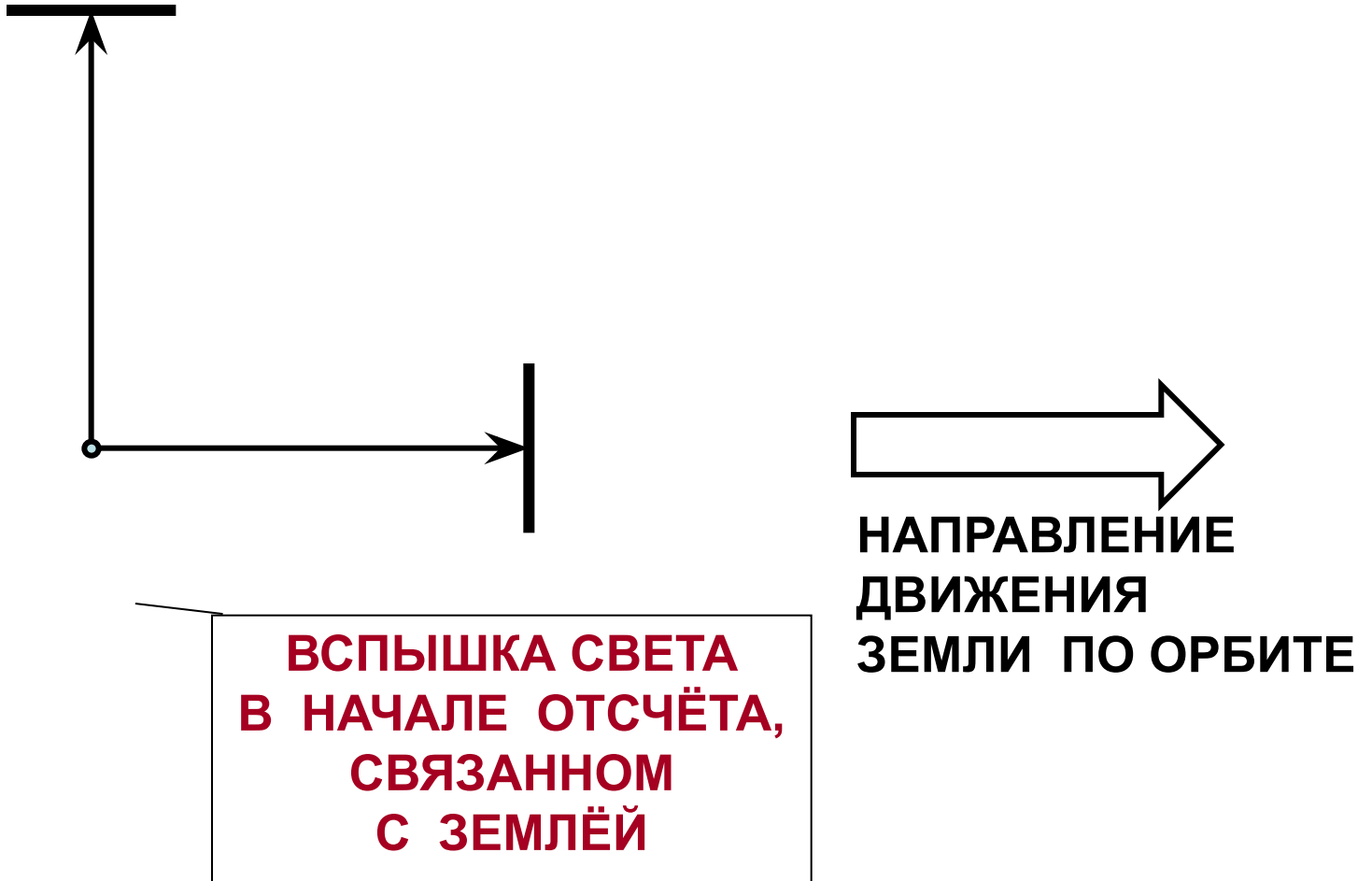
# **Объяснение опыта Майкельсона по Вальтеру Ритцу**

мультфильм

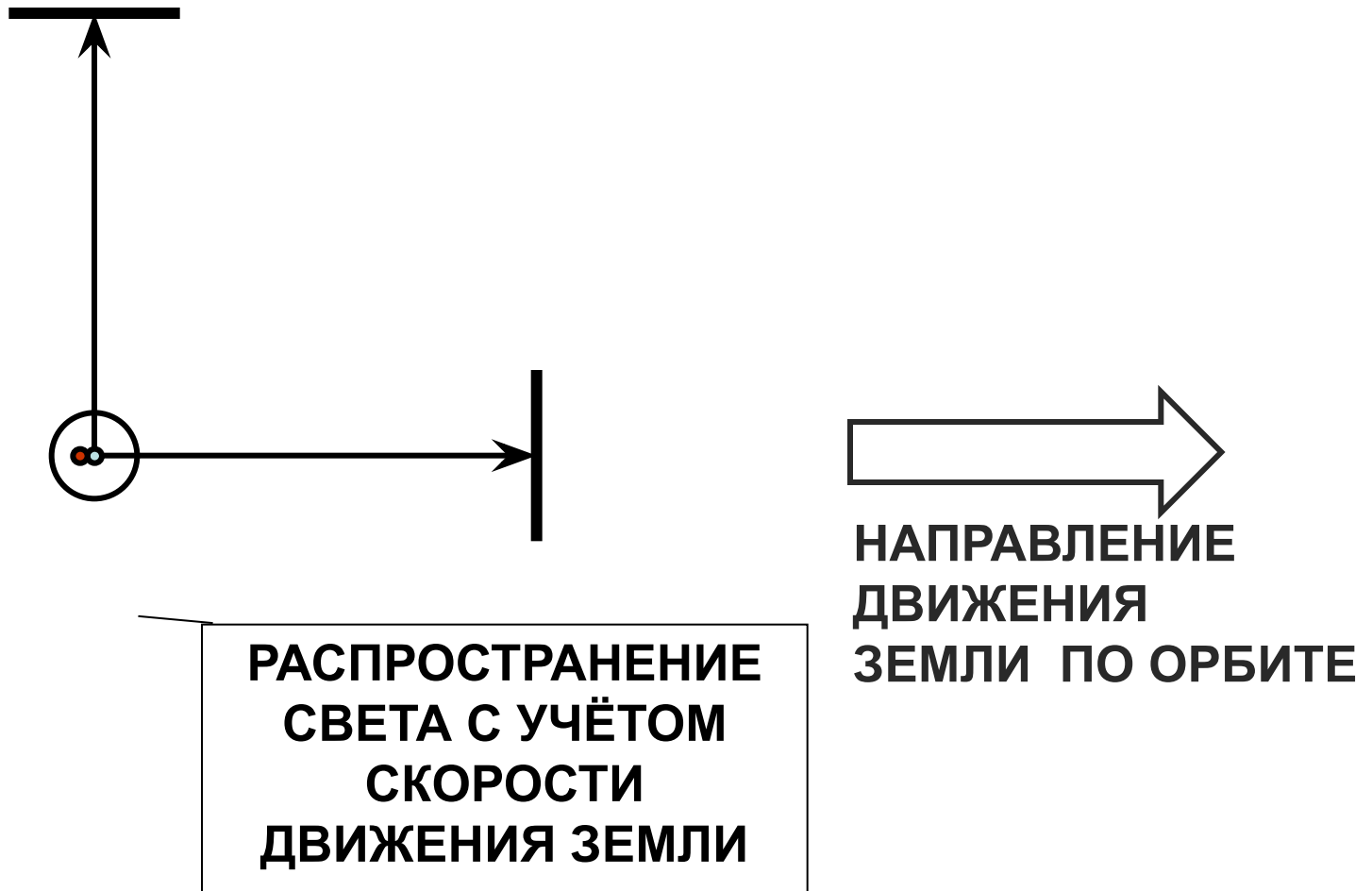
# Упрощённая схема установки Майкельсона по измерению разницы в задержках света вдоль и поперёк движения Земли по орбите



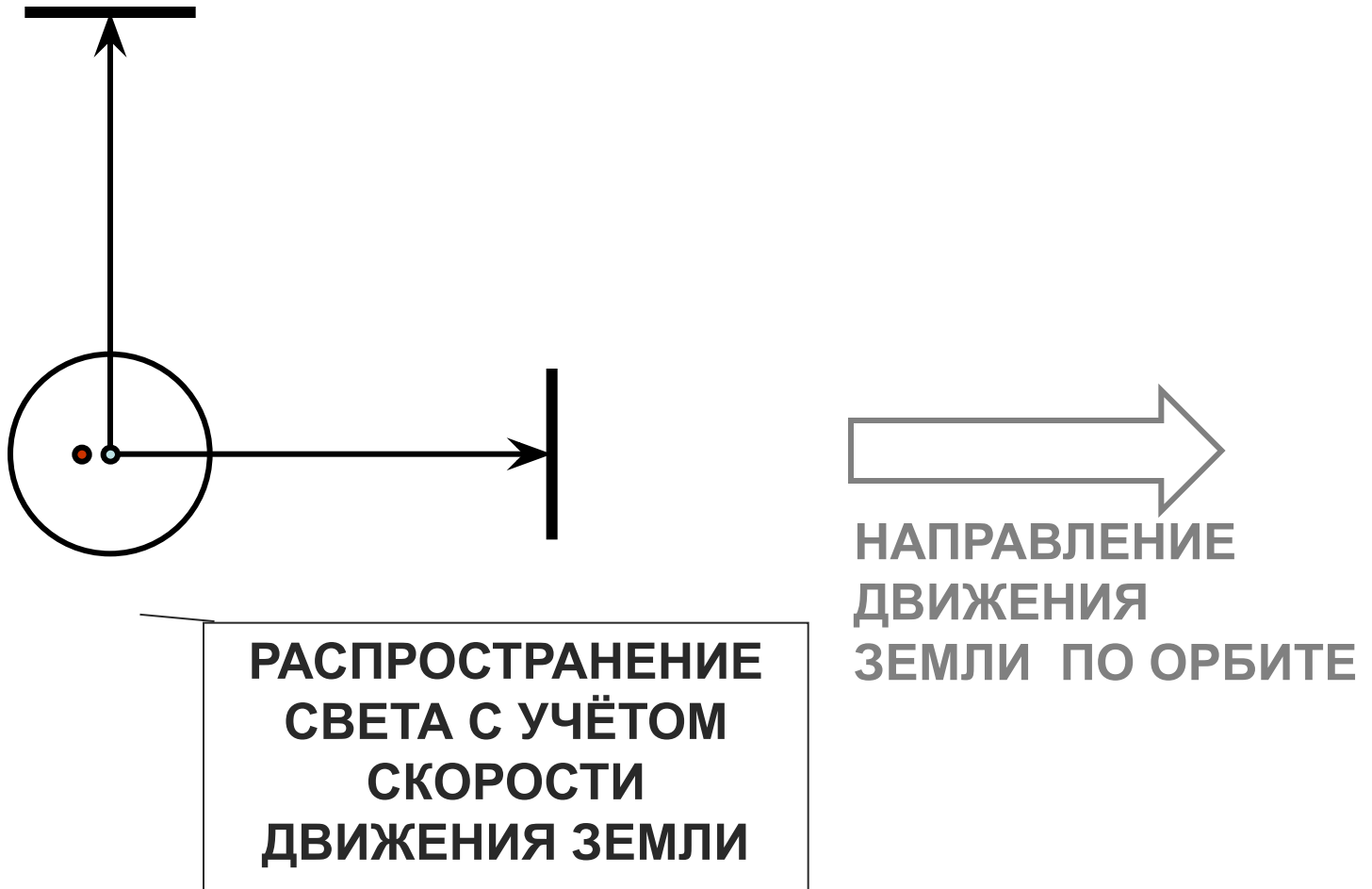
# Кадр 0



# Кадр 1

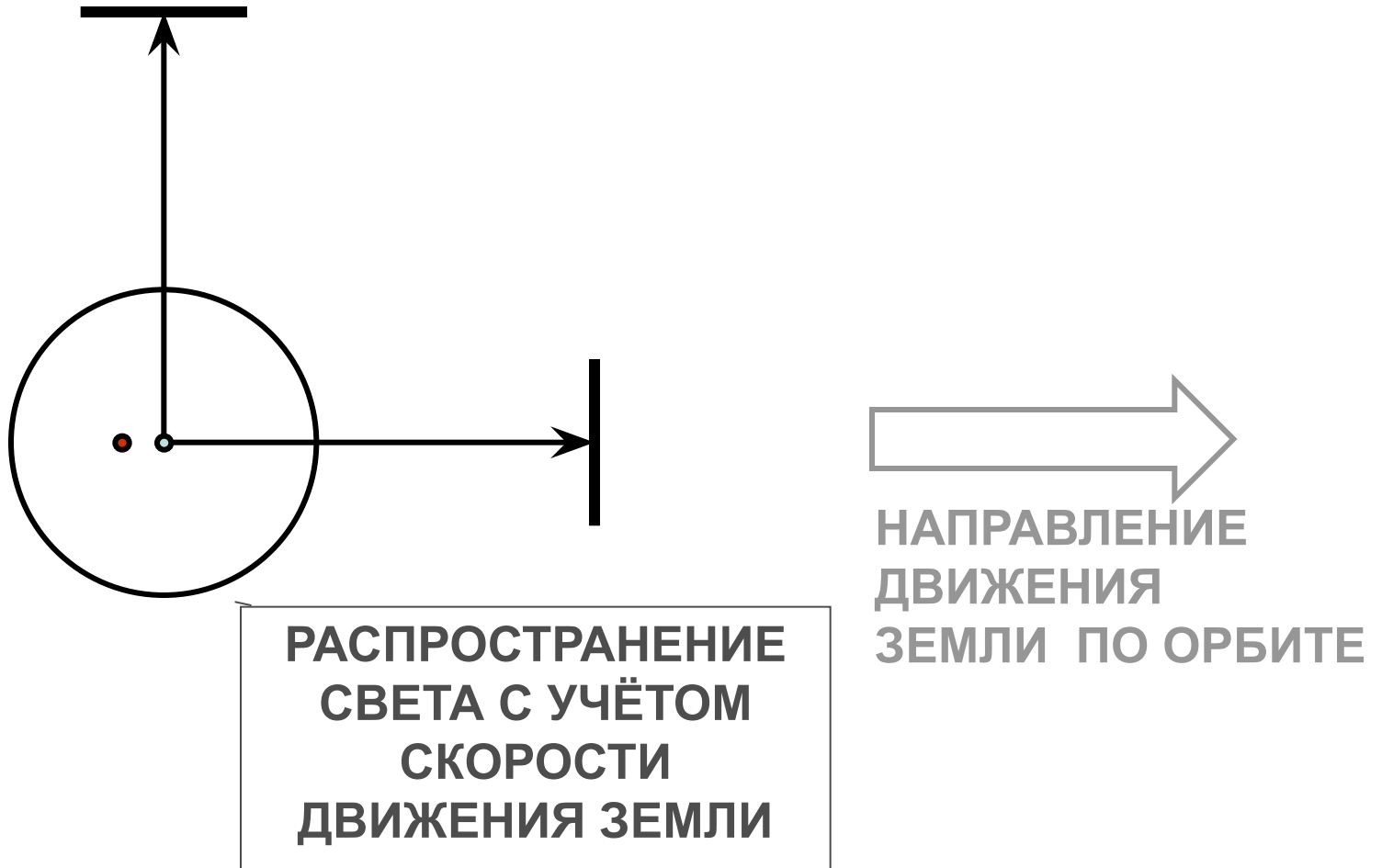


## Кадр 2

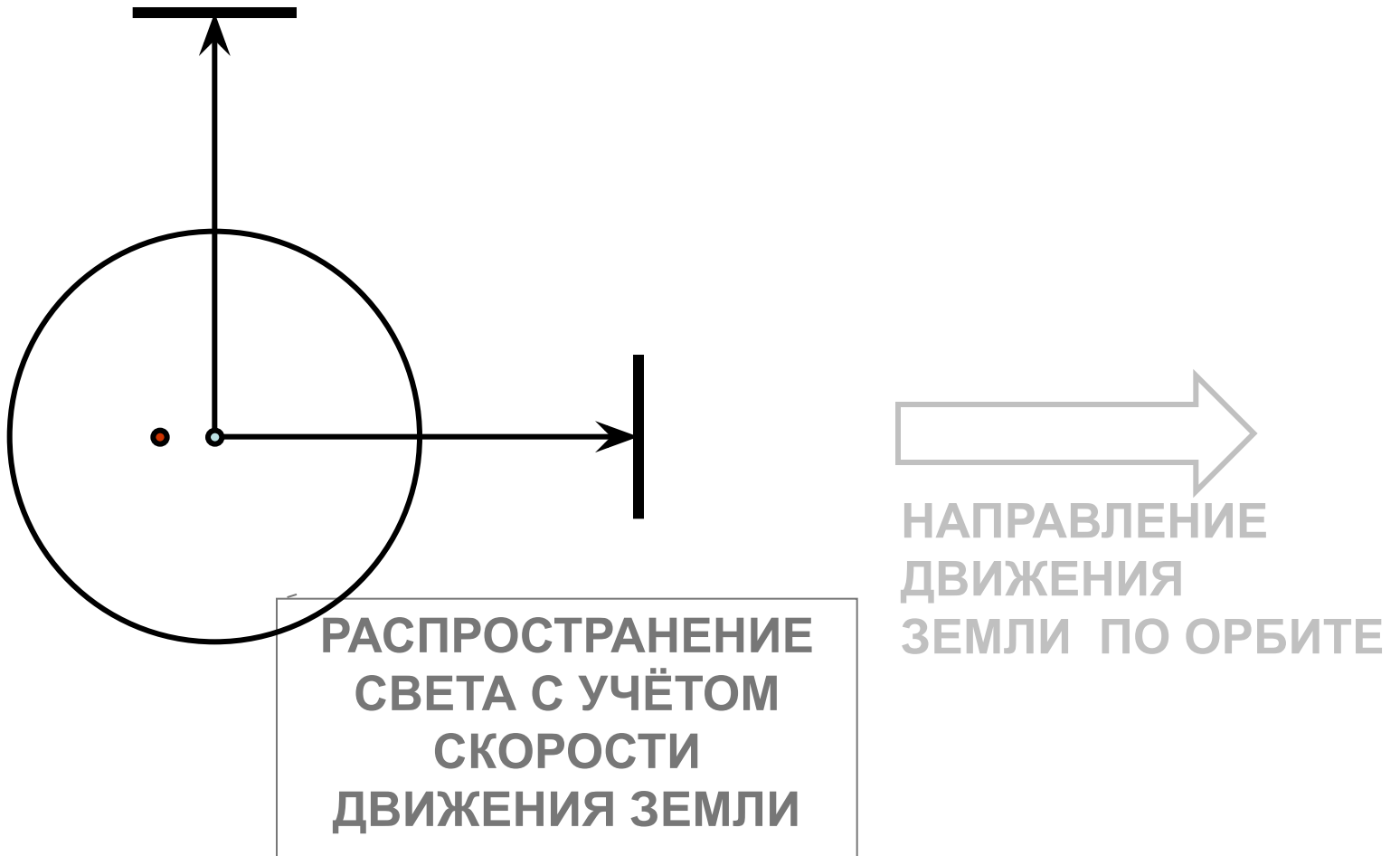




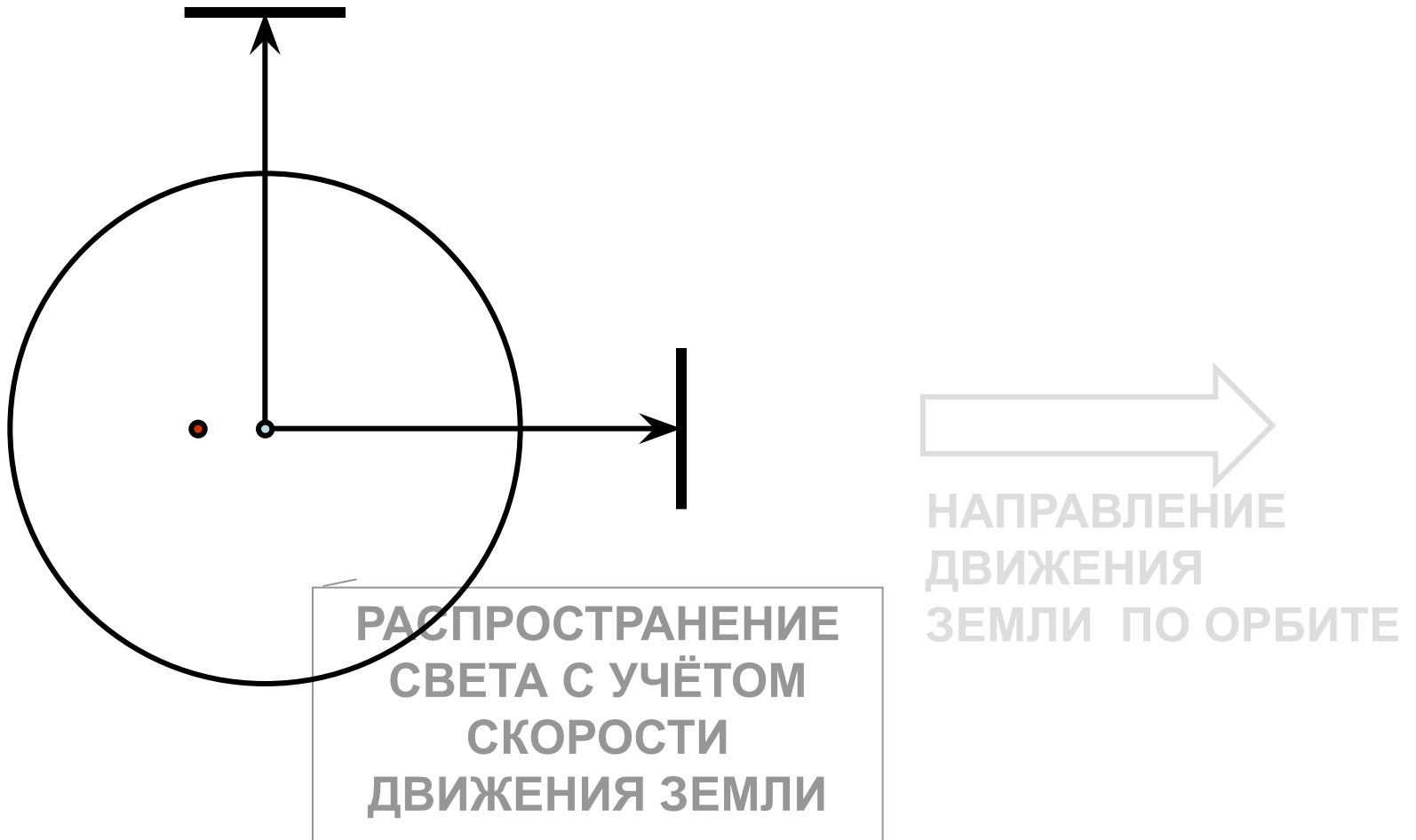
# Кадр 3



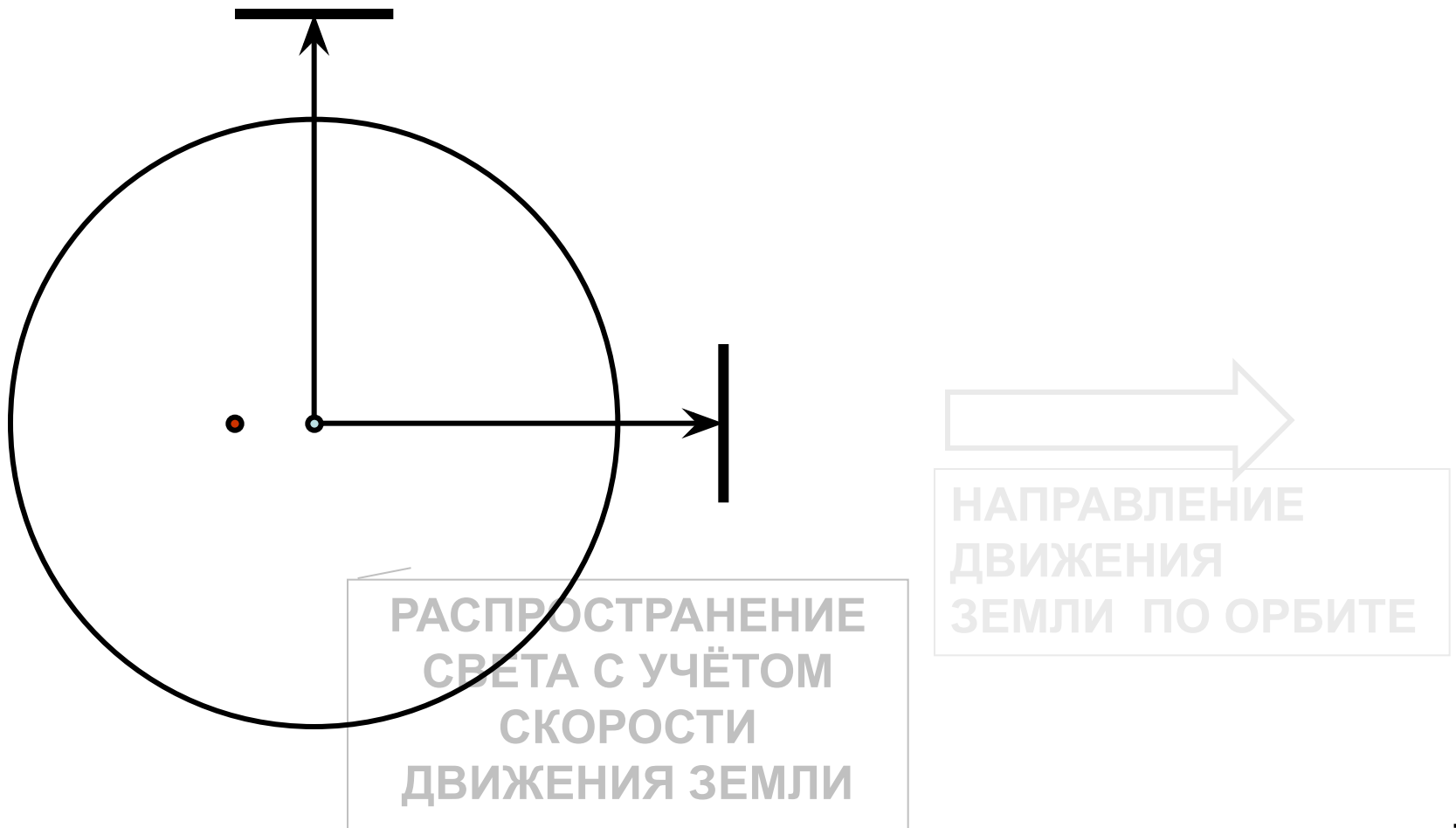
# Кадр 4



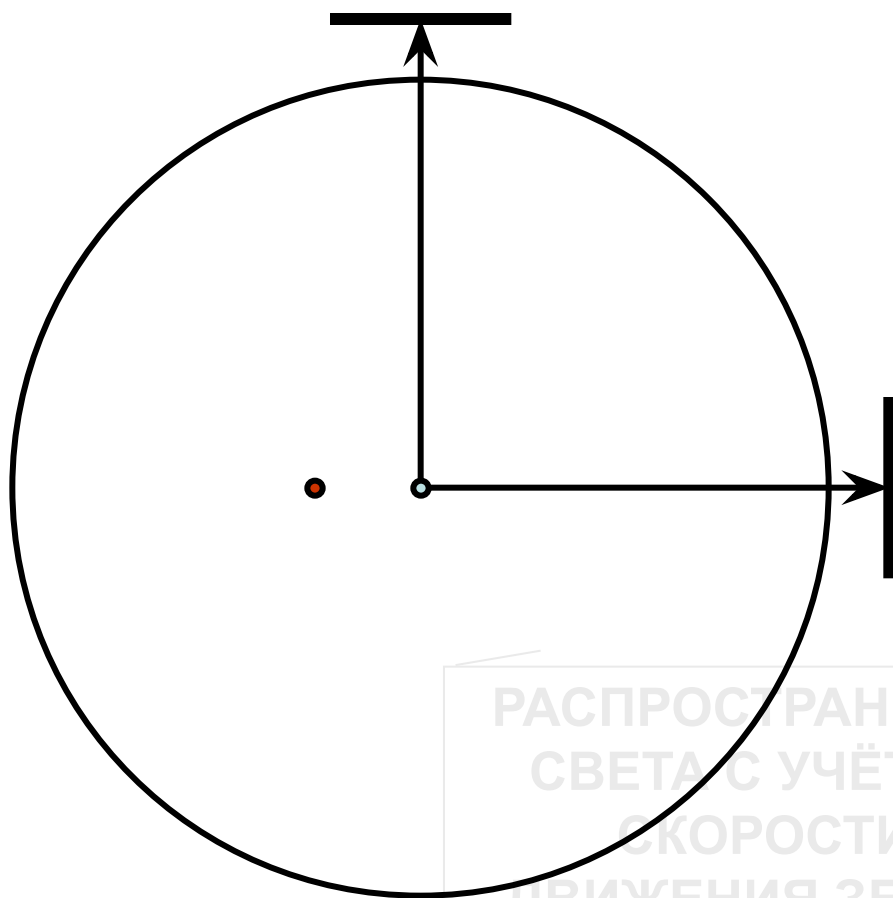
# Кадр 5



# Кадр 6

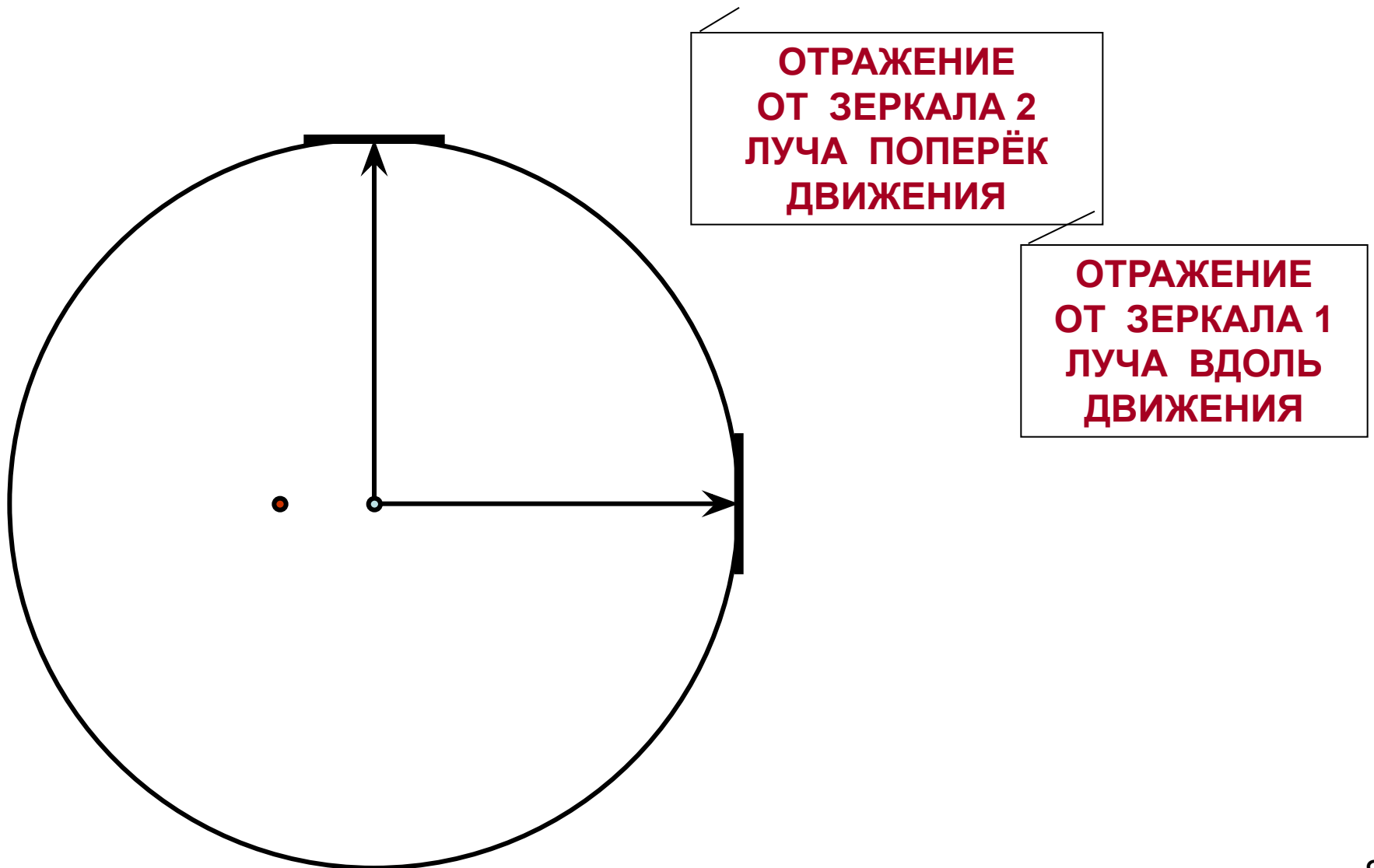


# Кадр 7

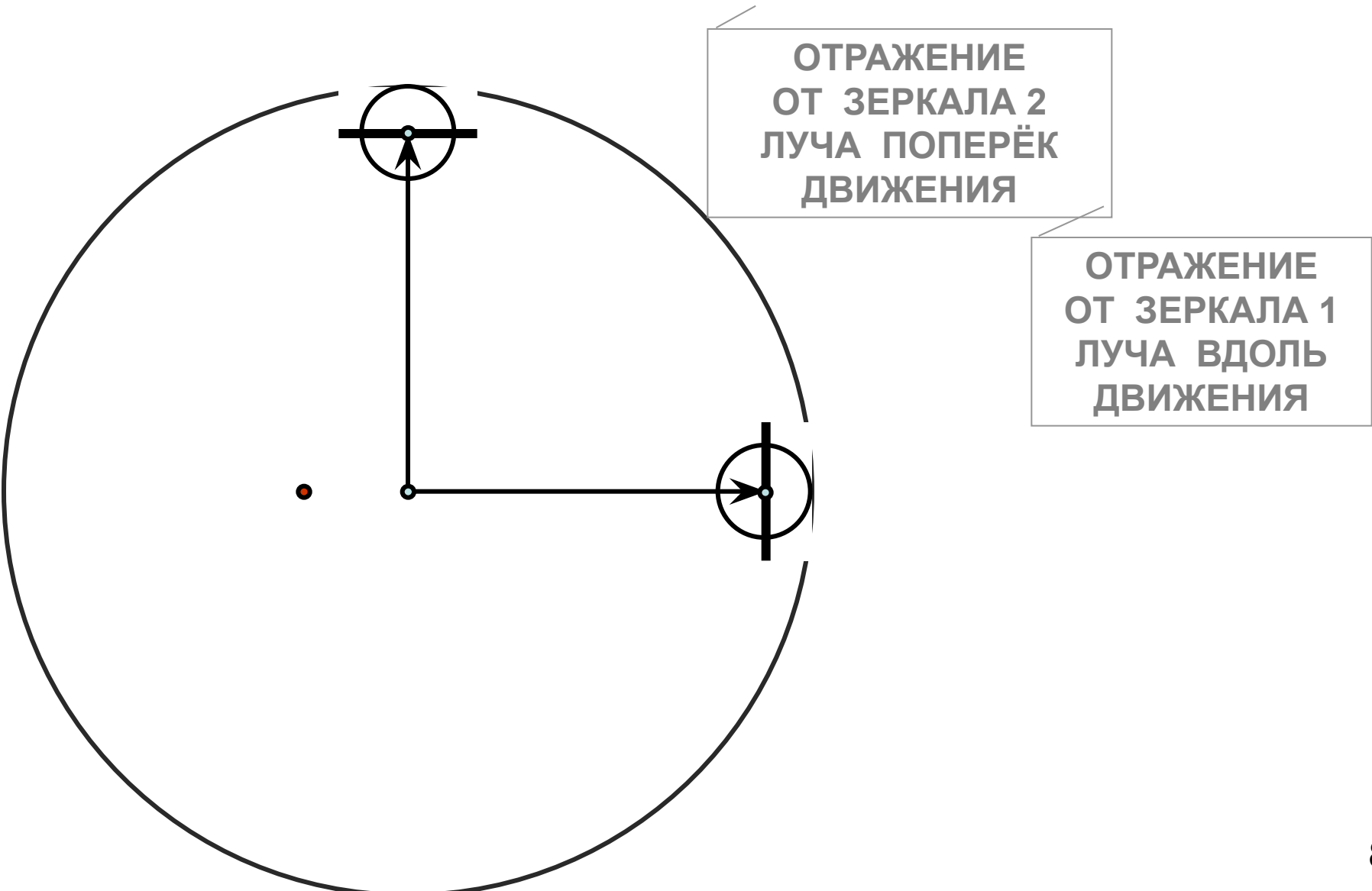


РАСПРОСТРАНЕНИЕ  
СВЕТА С УЧЁТОМ  
СКОРОСТИ  
ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

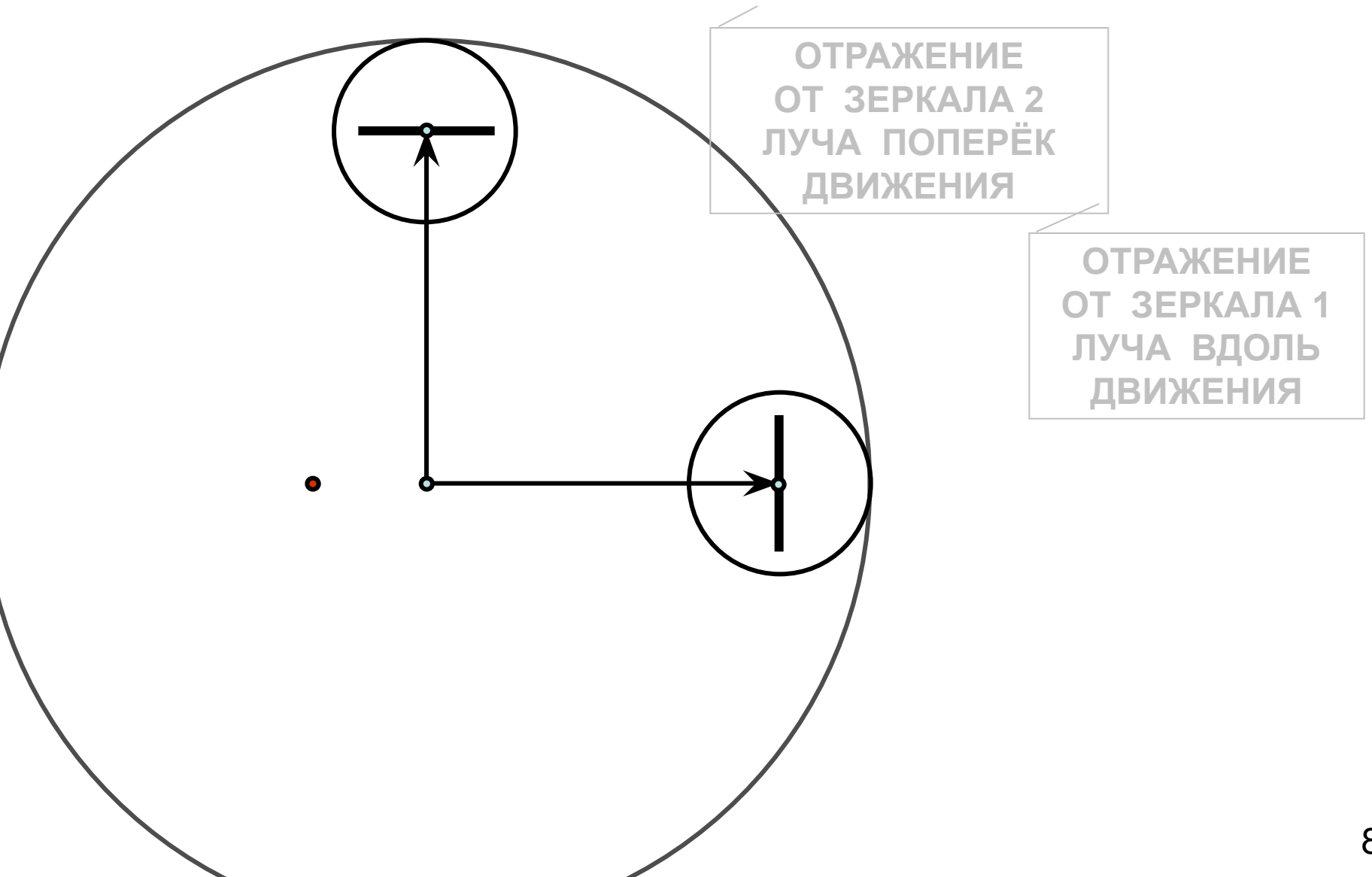
# Кадр 8



# Кадр 9

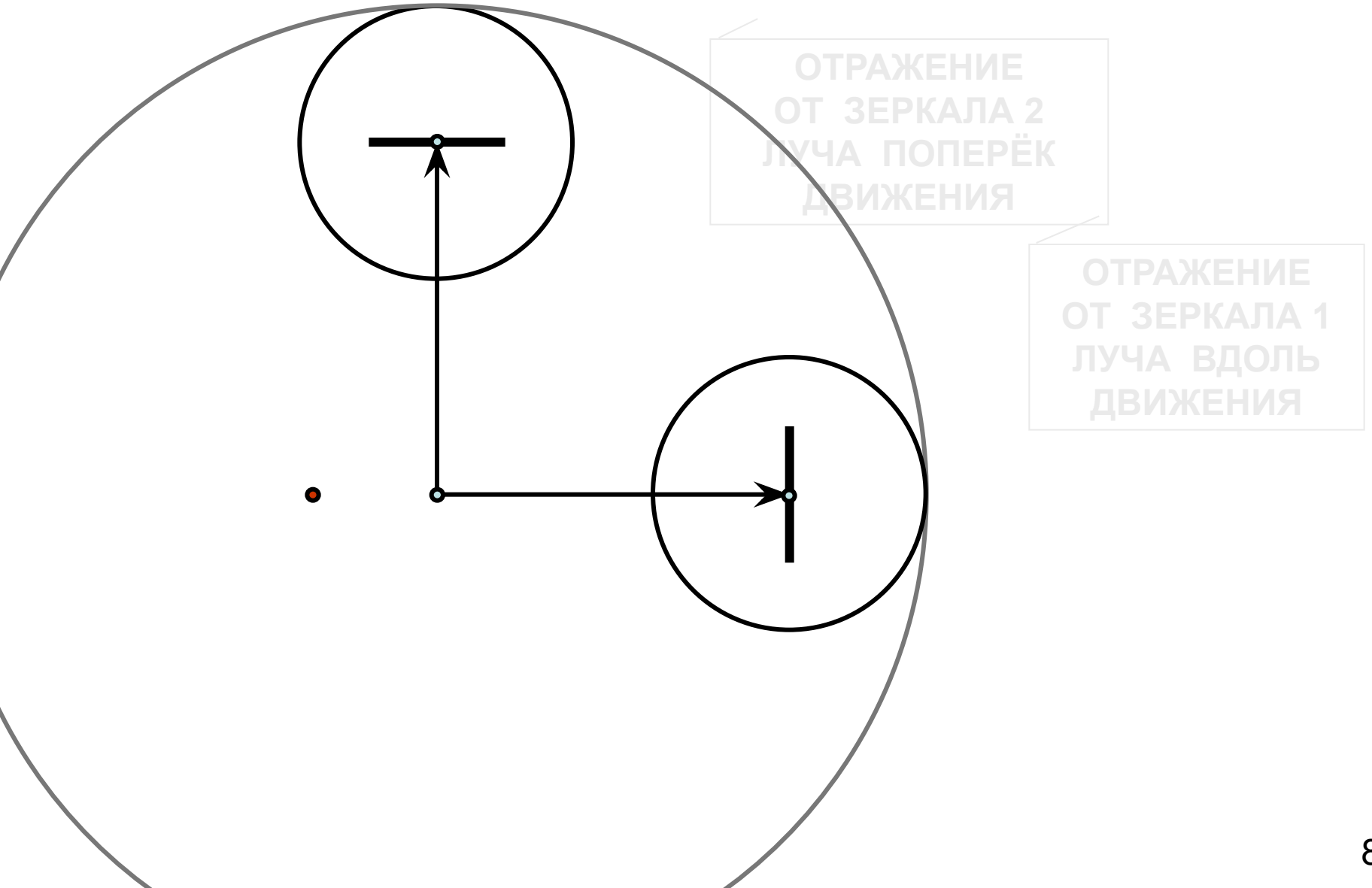


# Кадр 10

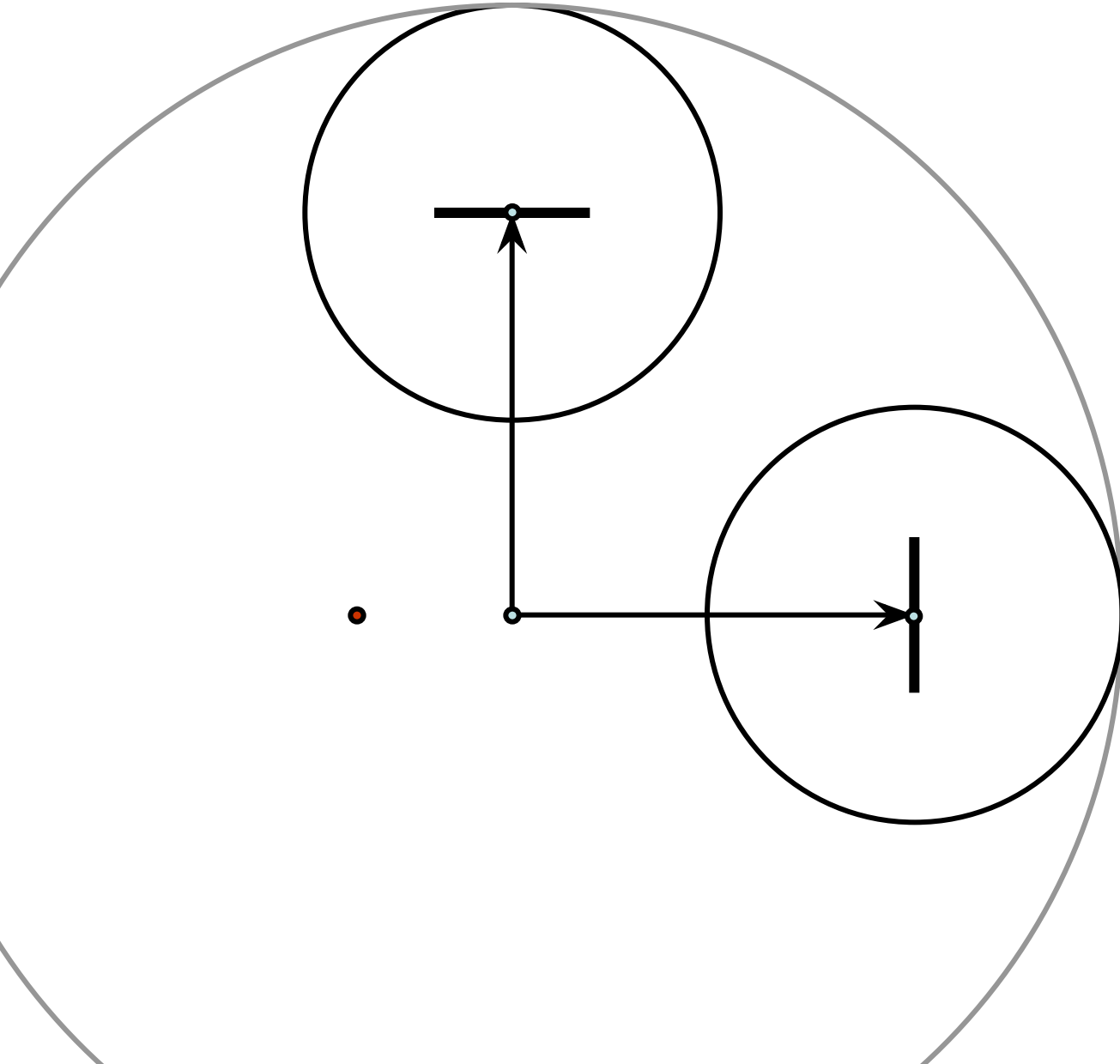




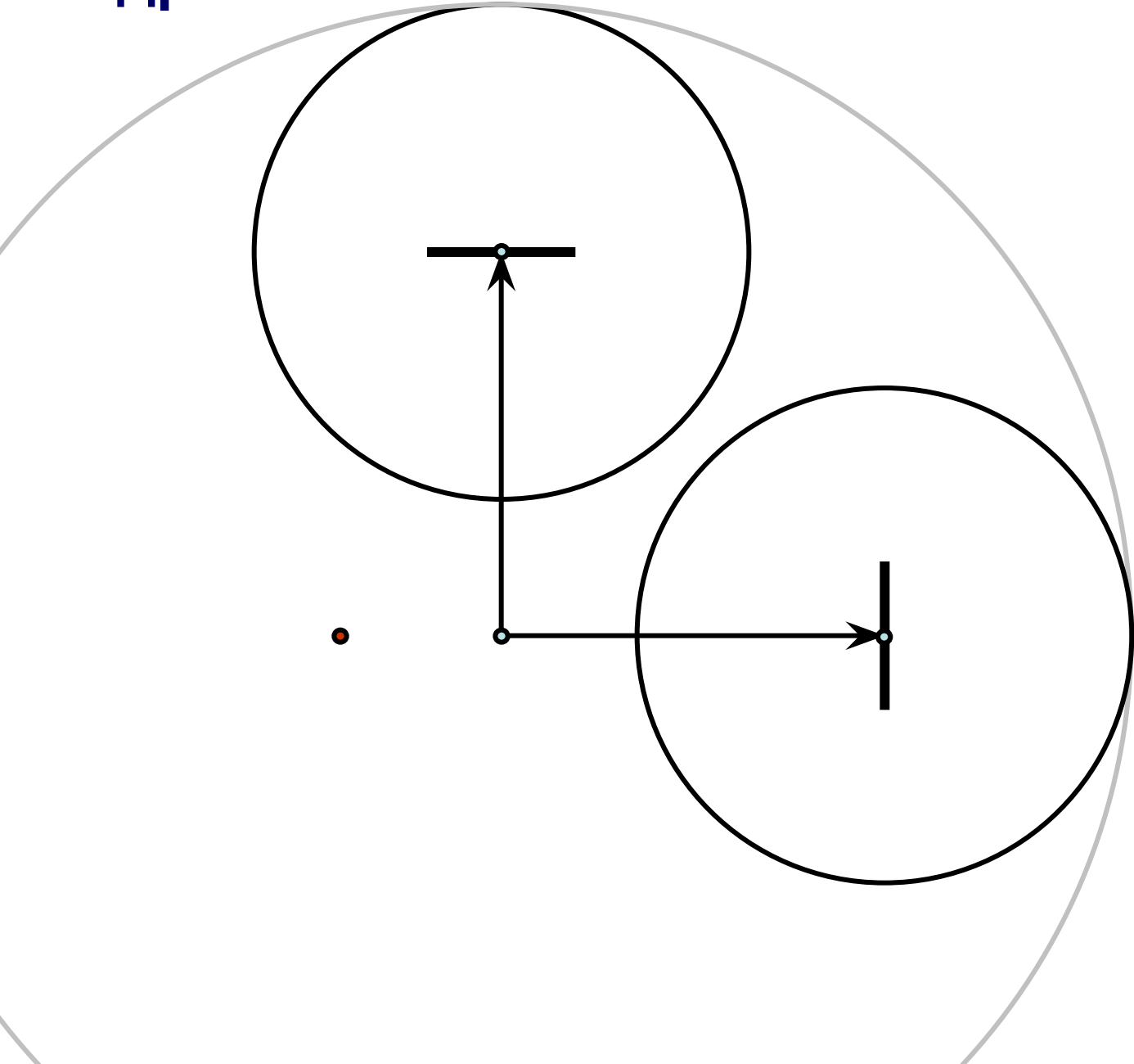
# Кадр 11



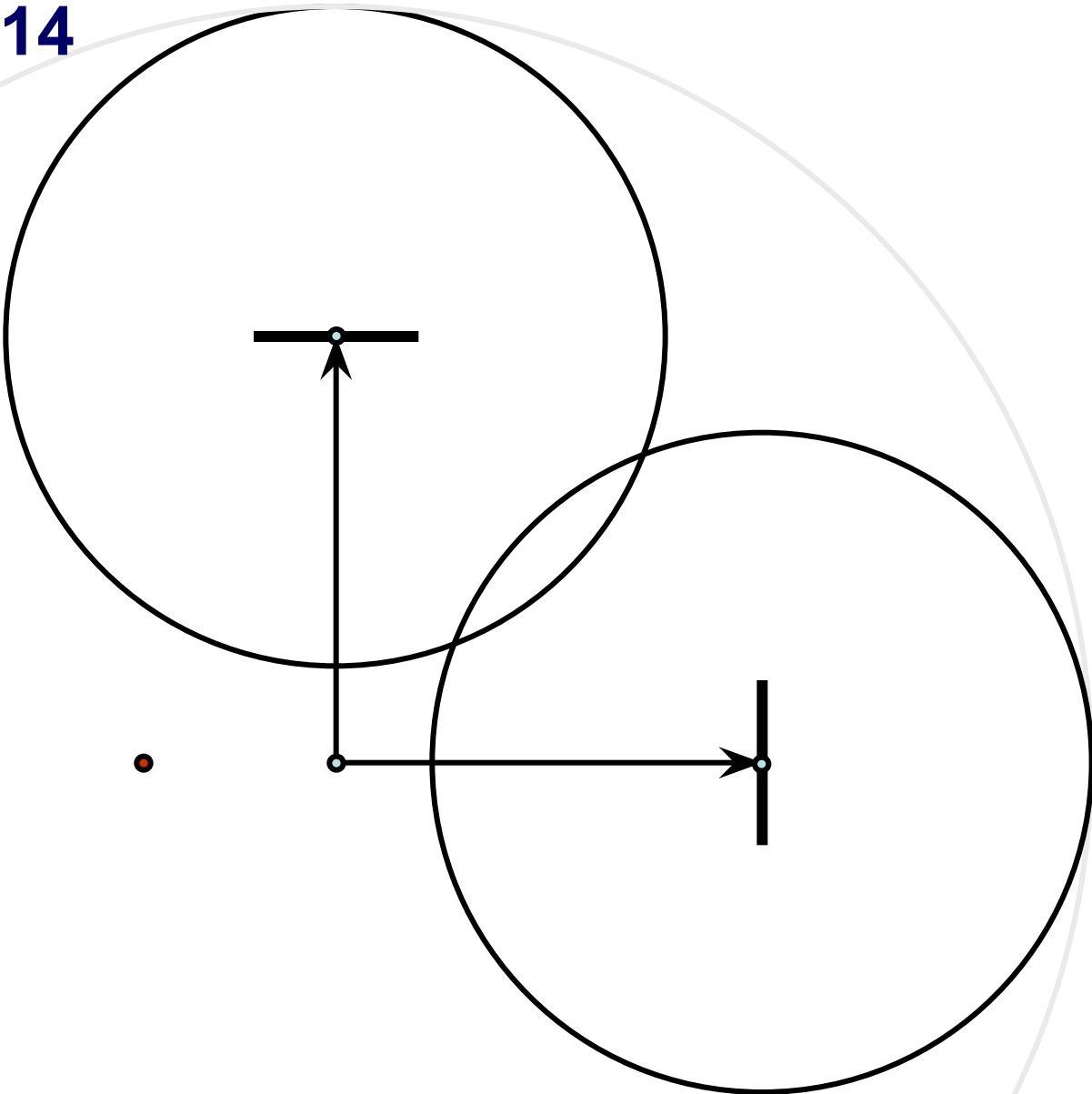
# Кадр 12



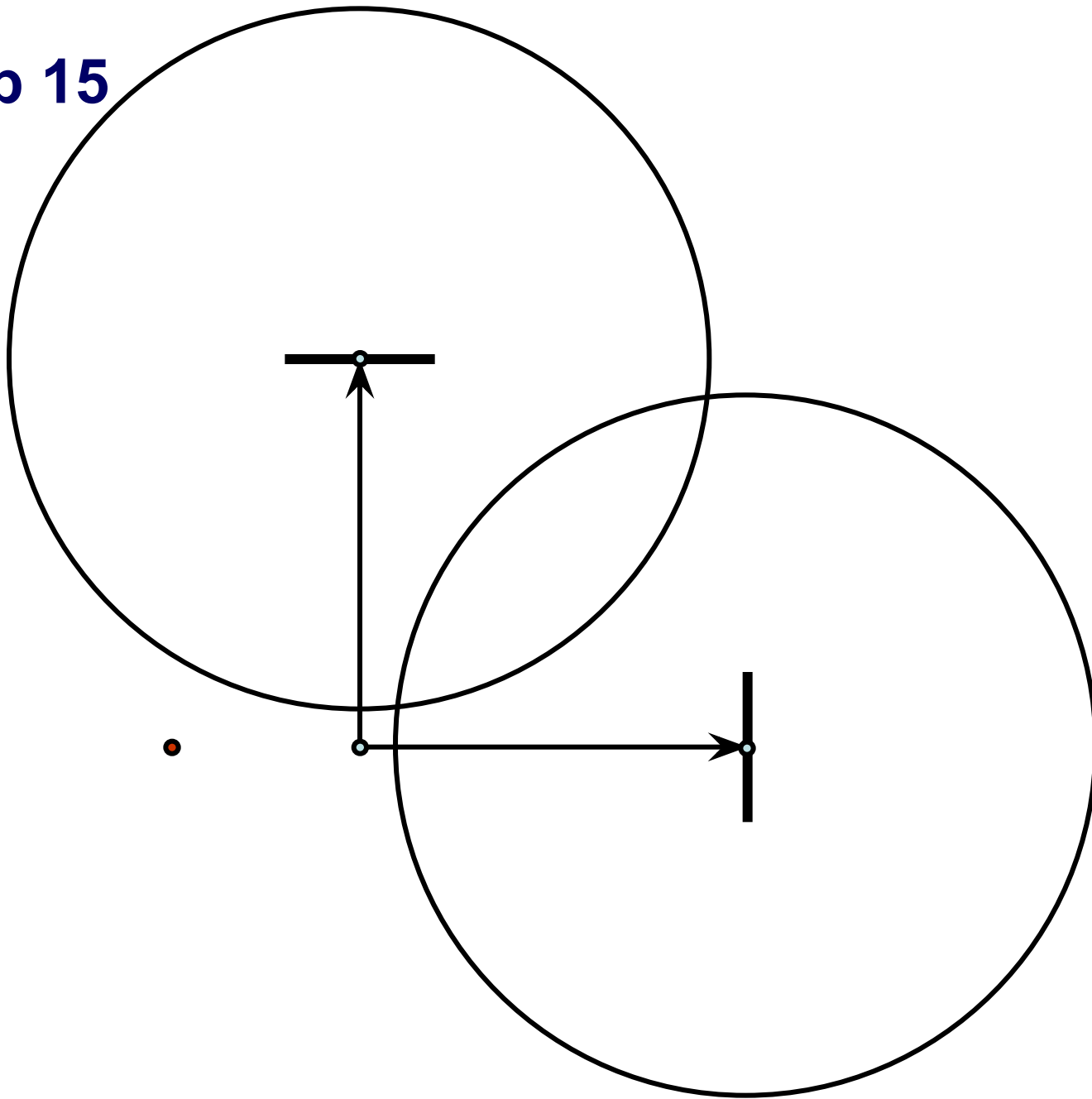
# Кадр 13



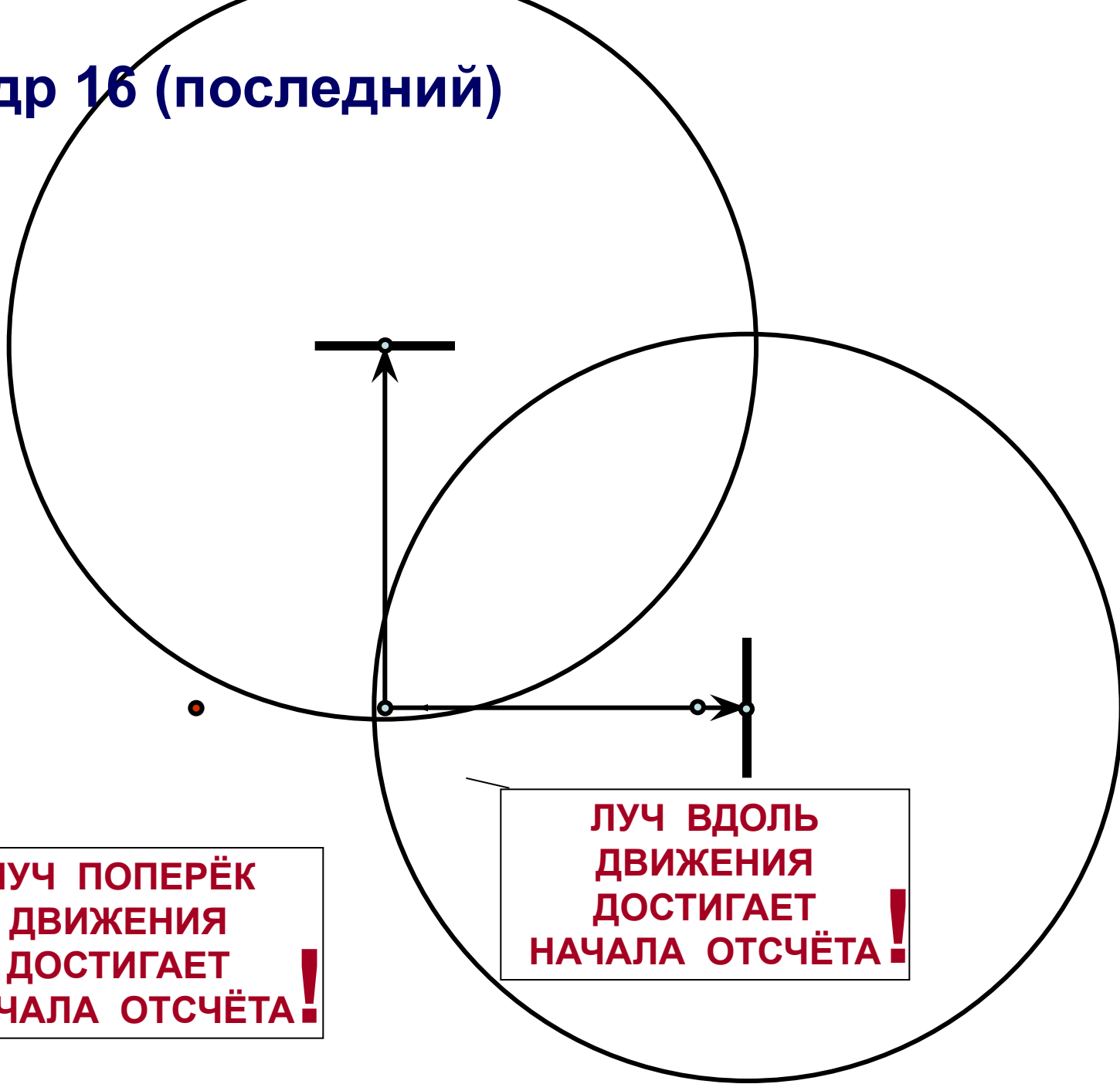
Кадр 14



Кадр 15



# Кадр 16 (последний)



ЛУЧ ПОПЕРЁК  
ДВИЖЕНИЯ  
ДОСТИГАЕТ  
НАЧАЛА ОТСЧЁТА!

ЛУЧ ВДОЛЬ  
ДВИЖЕНИЯ  
ДОСТИГАЕТ  
НАЧАЛА ОТСЧЁТА!

# Достоинства баллистической теории Ритца



- Объясняет отрицательный результат опыта Майкельсона
- При этом не возникает сокращения длины, замедления времени и увеличения массы
- Отказывается от мирового эфира

**Теория Ритца – другое объяснение отрицательного результата опыта Майкельсона**

# Раскол в представлениях физиков о природе света к 1908 году

**СВЕТ – ВОЛНЫ  
В ПУСТОТЕ**

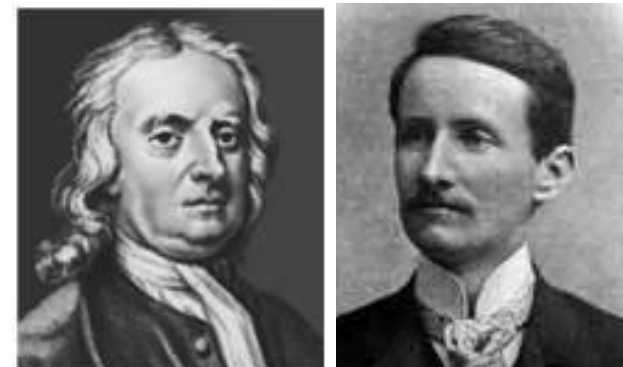


Пуанкаре Эйнштейн



Майкельсон

**СВЕТ – ПОТОК  
ЧАСТИЦ**



Ньютон Ритц

**СВЕТ – ВОЛНЫ  
ЭФИРА**

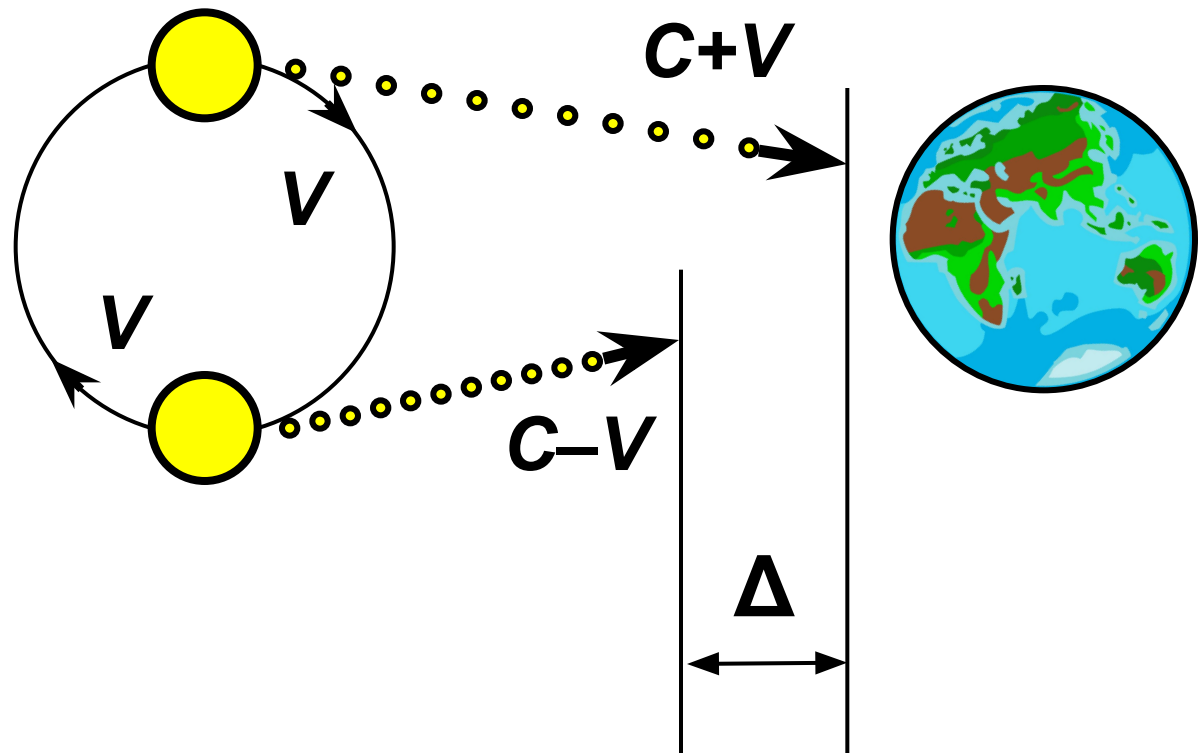


Гюйгенс

Лоренц



В 1913 году баллистическая теория Ритца отвергается астрономом де Ситтером



# **ПРОВЕРКА ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**

## **«Бритва Оккама» – правило для теорий, которые пока не подтверждены на опыте**

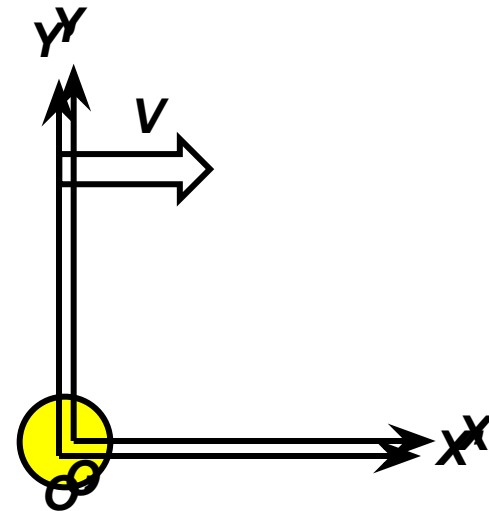
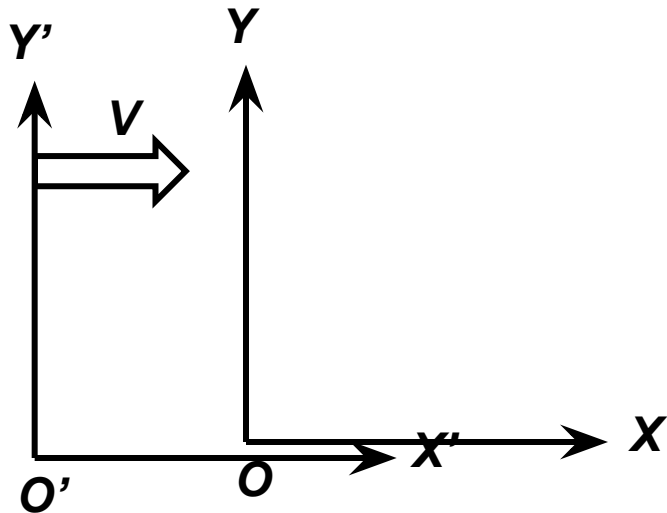
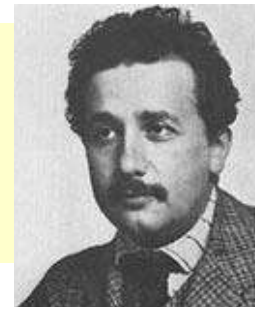
- Не применять несколько объяснений,  
если достаточно одного**
- Истинным считать то, которое проще**
- Отбрасывать то, что не сводимо  
к интуитивному или опытному знанию**

# **Условия, необходимые для того, чтобы теория могла считаться научной**

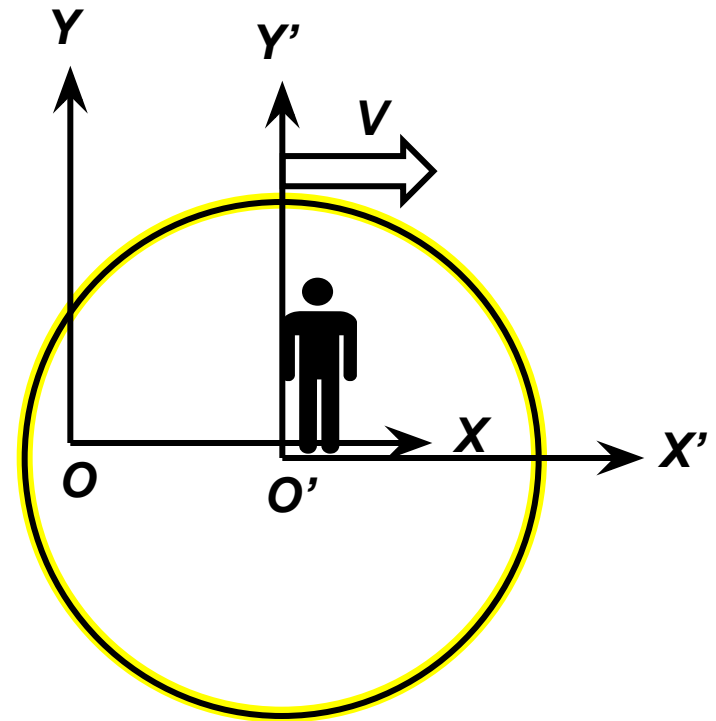
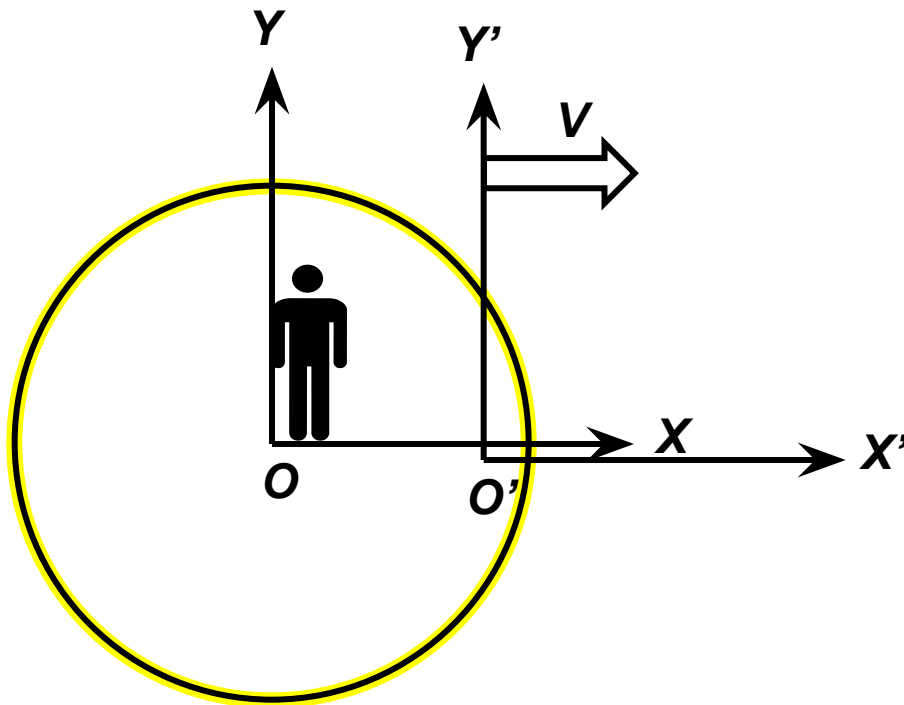
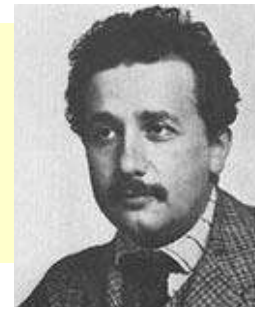
- 1. Теория должна опираться на положения, обоснованность которых проверяется опытным путём**
- 2. Получение результатов должно производиться при строгом соблюдении законов логики и математики**
- 3. Выводы, получающиеся в теории, не должны противоречить опытным данным**

# **Логическая критика теорий Эйнштейна и Пуанкаре**

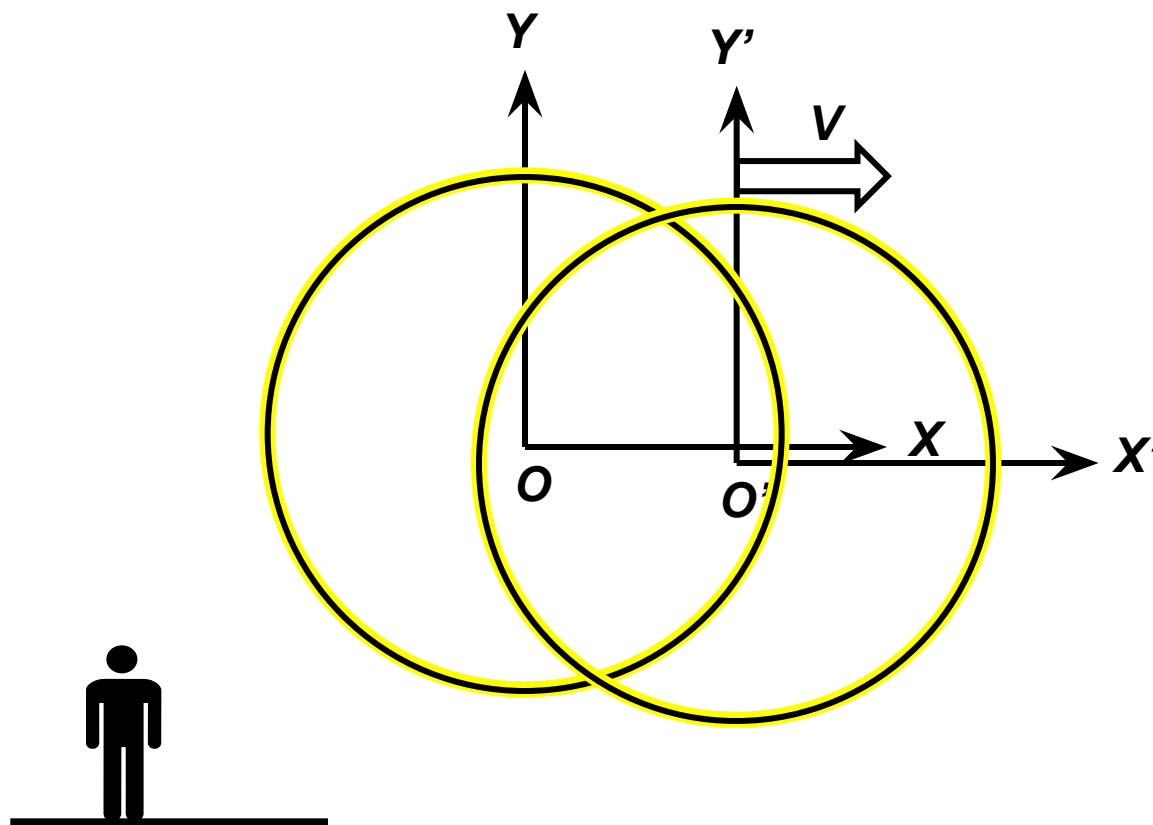
# Короткая вспышка света при совмещении начал систем отсчёта



# Распространение света с точки зрения различных наблюдателей



# Две сферы от одной вспышки... ?..





# Изложение мысленного эксперимента Эйнштейна в учебнике по физике



Лоренца — Фицджеральда), но и представления о времени.

Рассмотрим две инерциальные системы отсчета:  $S$  с осями  $XYZ$  и началом в точке  $O$  и  $S'$  с осями  $X'Y'Z'$  с началом в точке  $O'$ . Все соответствующие оси параллельны, как показано на рис. 1.131, и оси  $X$  и  $X'$  совпадают (для ясности рисунок они несколько смещены). Система  $S'$  движется относительно  $S$  вправо, вдоль оси  $X$  со скоростью  $v$ . Времена  $t$  и  $t'$  в обеих системах отсчитываются от момента, когда точки  $O$  и  $O'$  совпадали. При  $t=t'=0$  в начале координат (общем в этот момент времени!) происходит вспышка света и световой сигнал начинает распространяться во все стороны. Сосредоточим свое внимание на осях  $X$  и  $X'$  вдоль которых про-

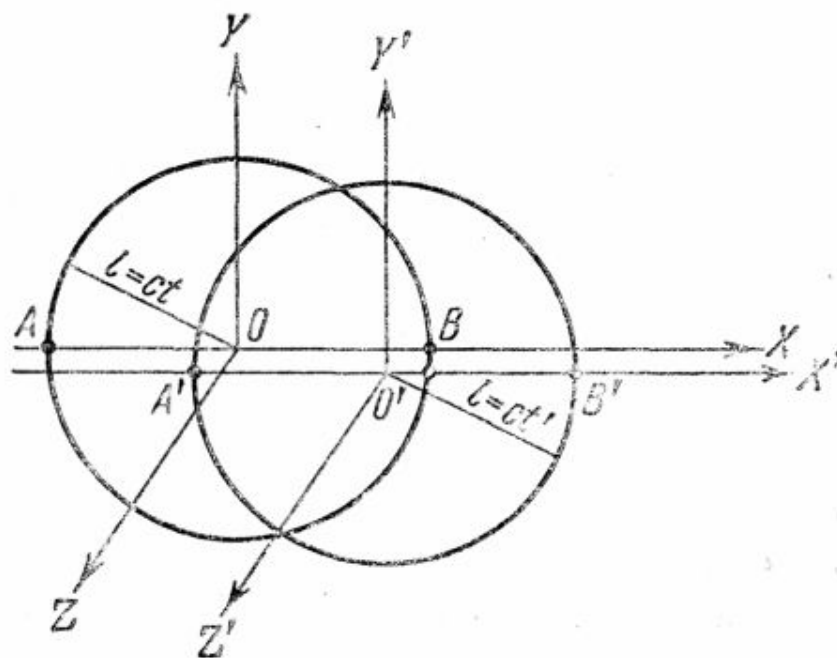


Рис. 1.131.

# Использованный источник: Г.А.Зисман и О.М.Тодес. КУРС ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Г. А. ЗИСМАН и О. М. ТОДЕС

## КУРС ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ТОМ III

ОПТИКА,  
ФИЗИКА АТОМОВ И МОЛЕКУЛ,  
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА  
И МИКРОЧАСТИЦ

ИЗДАНИЕ ПЯТОЕ, СТЕРЕОТИПНОЕ

*Допущено Министерством  
высшего и среднего специального образования СССР  
в качестве учебного пособия для студентов  
высших технических учебных заведений*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1972

*Гирш Абрамович Зисман*

*Оскар Мошевич Тодес*

Курс общей физики, том III  
М., 1972 г., 496 стр. с илл.

Редактор *Е. Б. Кузнецова*

Техн. редактор *С. Я. Шкляр*

Корректор *Е. А. Белицкая*

---

Печать с матриц. Подписано к печати 19/IX 1972 г. Бумага 60×90<sup>1/16</sup>. Физ. печ. л. 31+1 вкл. Условн. печ. л. 31,25. Уч.-изд. л. 31,8. Тираж 200 000 экз.

Цена книги 1 руб. Заказ № 3230.

---

Издательство «Наука»

Главная редакция

физико-математической литературы.

117071, Москва, В-71,

Ленинский проспект, 15.

---

Ордена Трудового Красного Знамени  
Первая Образцовая типография  
имени А. А. Жданова Главполиграфпрома  
Государственного комитета  
Совета Министров СССР  
по делам издательств, полиграфии  
и книжной торговли.  
Москва, М-54, Валовая, 28.

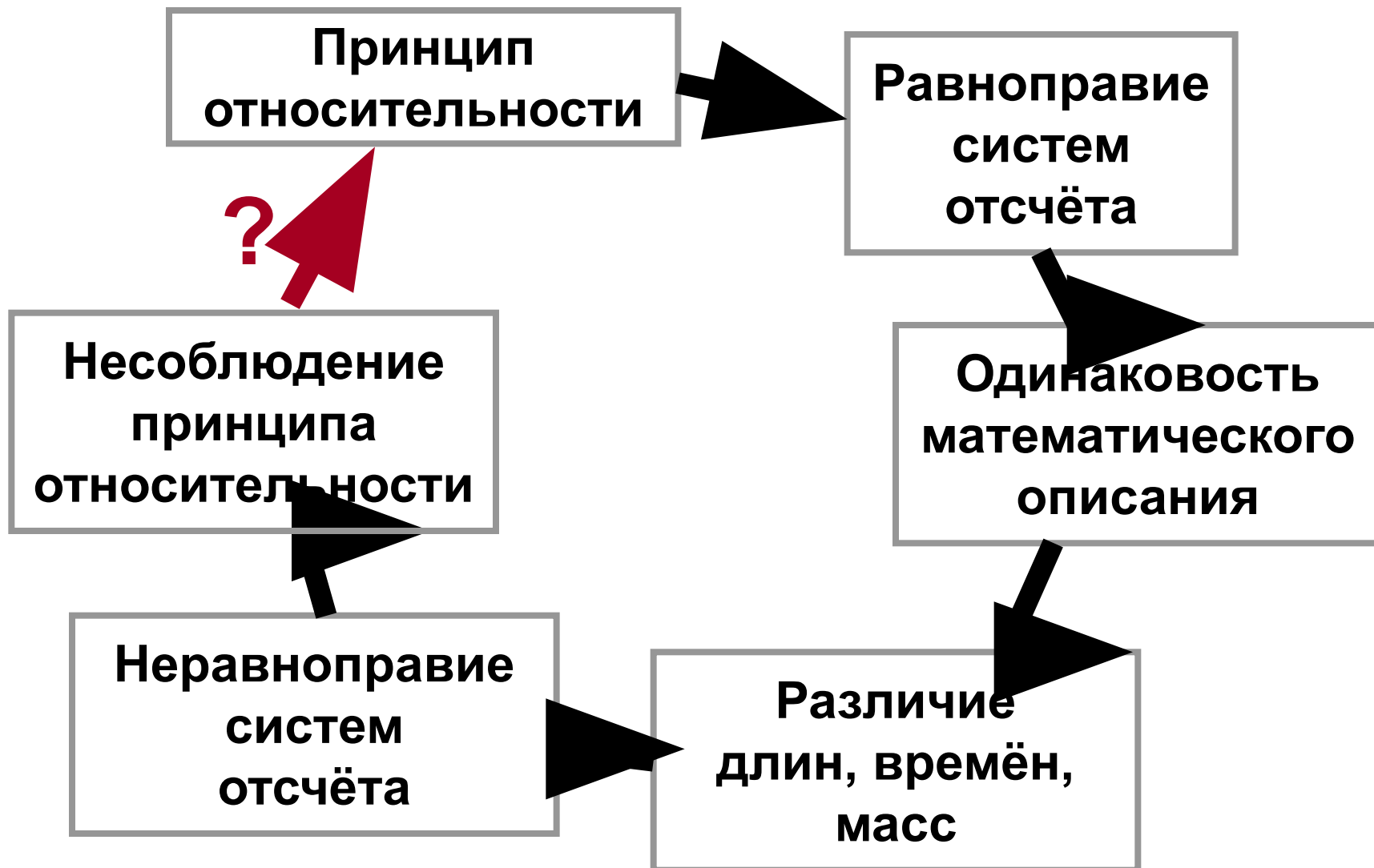
# Толкование Пуанкаре принципа относительности



**Равноправие  
инерциальных  
систем  
отсчёта**

**Одинаковость  
математической  
записи  
физических законов**

# Результаты применения принципа относительности



# Исправленные результаты применения принципа относительности

Принцип относительности

Равноправие систем отсчёта

Соблюдение принципа относительности

Различие систем отсчёта из-за взаимного движения

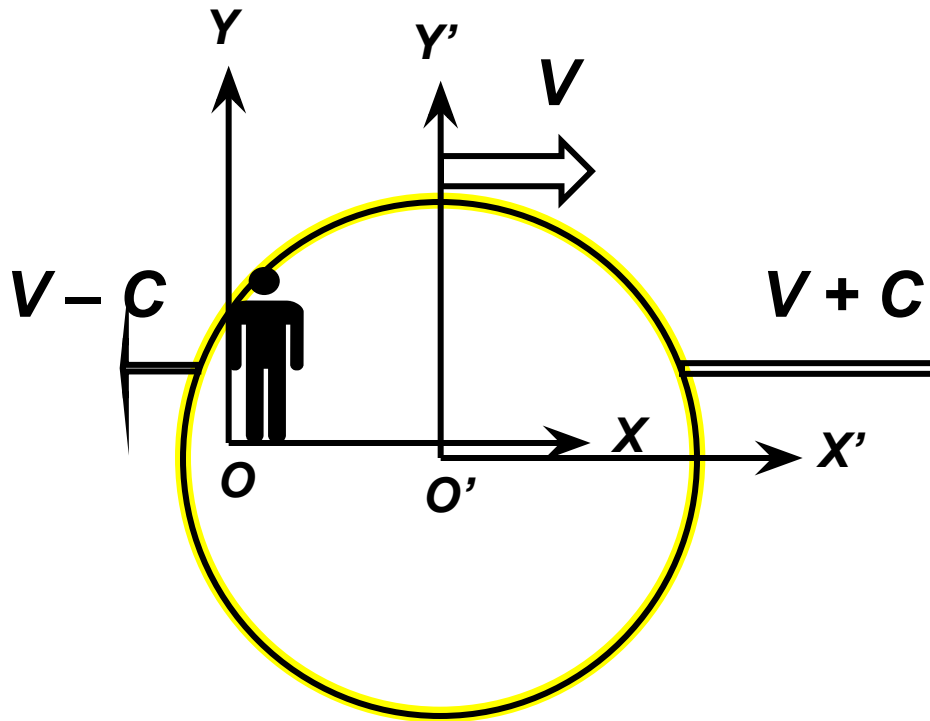
~~Одинаковость математического описания~~

Равноправие систем отсчёта

Одинаковость длин, времён, масс

Различие математического описания

# Возникновение скоростей, больших скорости света



# Эйнштейн – субъективный идеалист

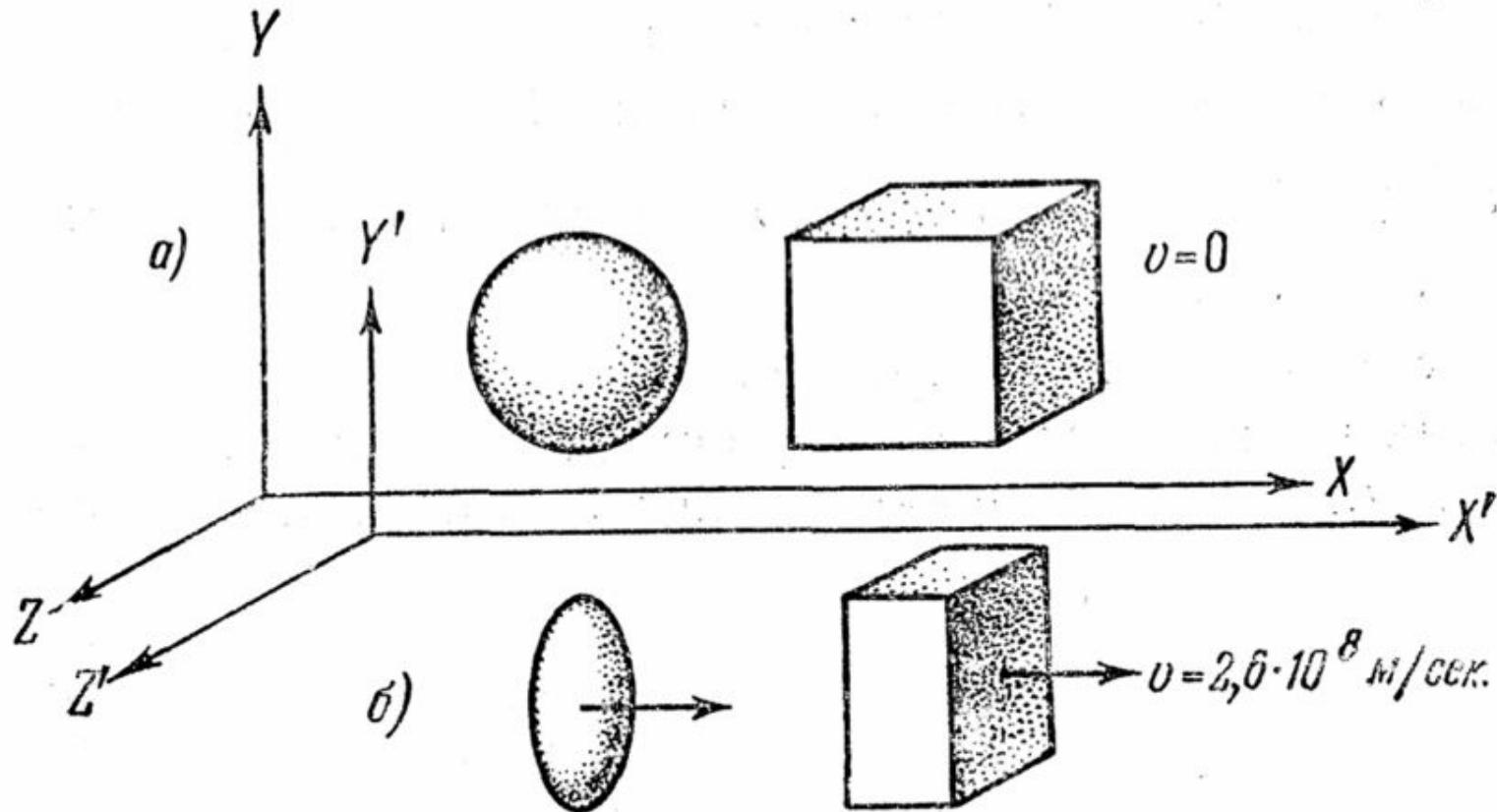


Рис. 1.133.



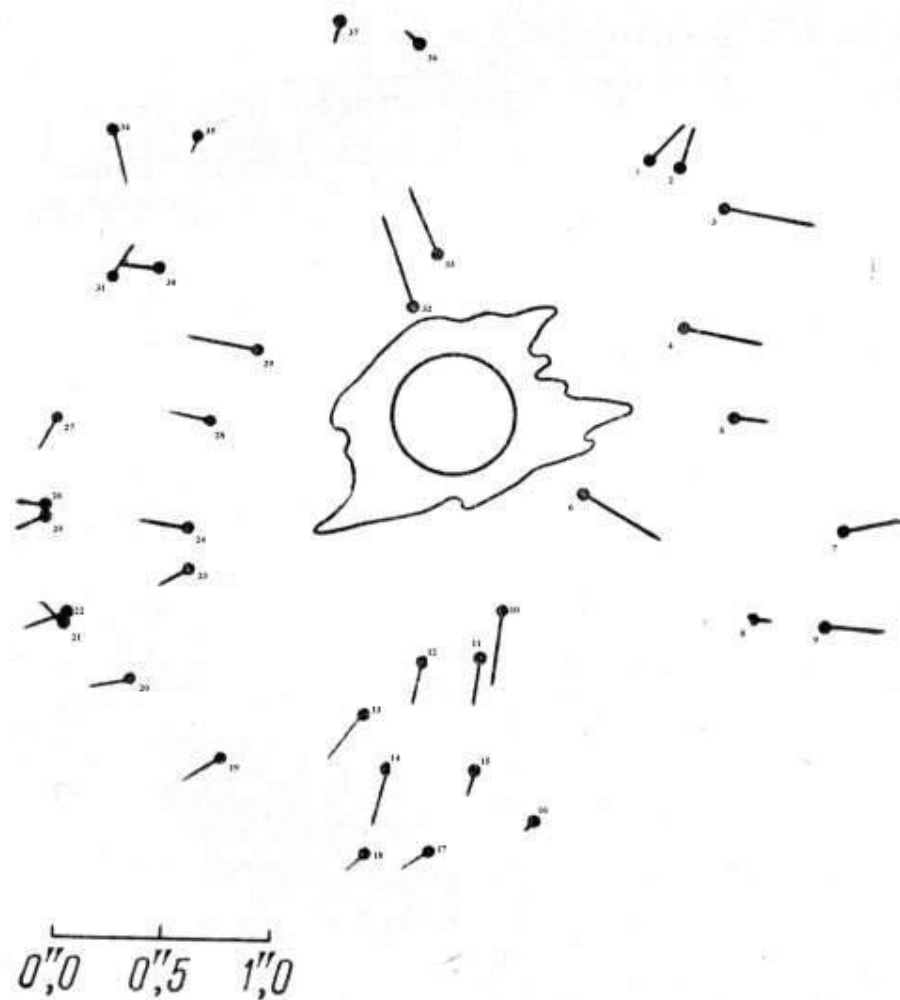
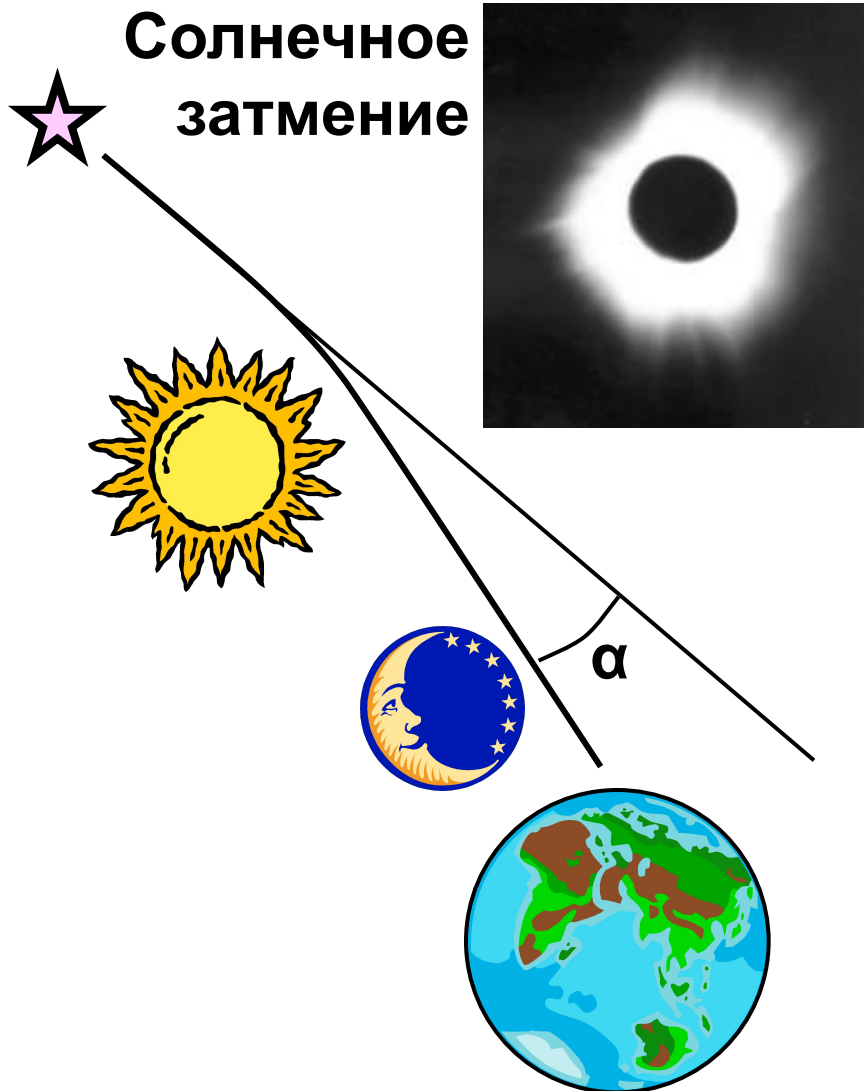
# Ложка и линейка в стакане с водой. Излом реален или нет?



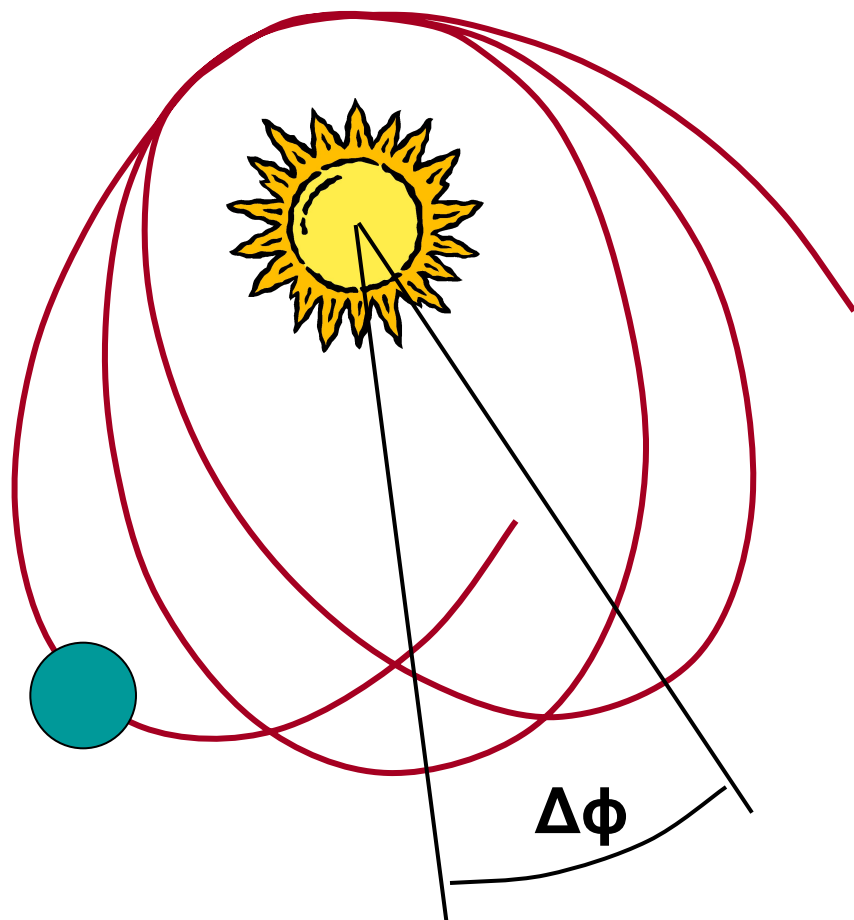


# **Опыты по проверке теории относительности**

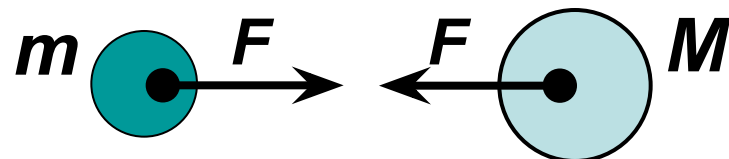
# Проверка общей теории относительности. Отклонение луча звезды Солнцем



# Проверка общей теории относительности. Круговое смещение орбиты Меркурия

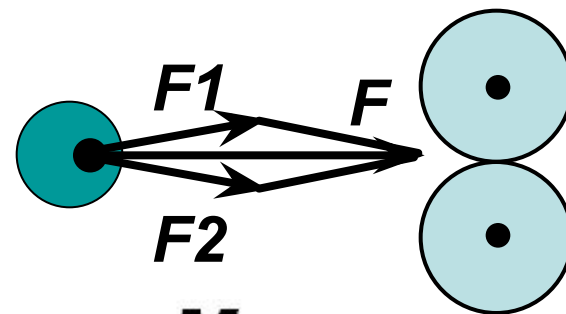


## 1. Материальные точки



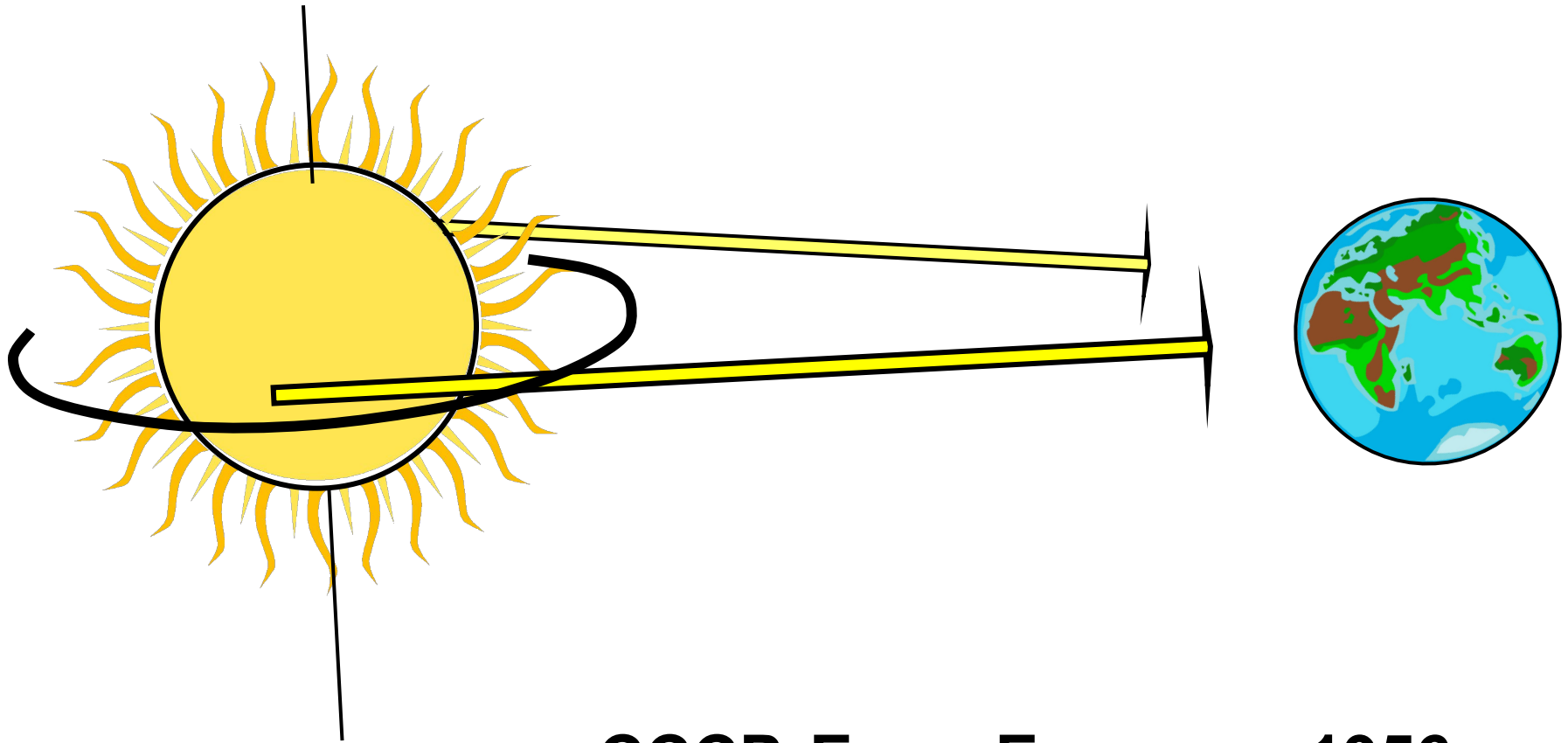
$$F = G \frac{Mm}{R^2}$$

## 2. Тела конечных размеров



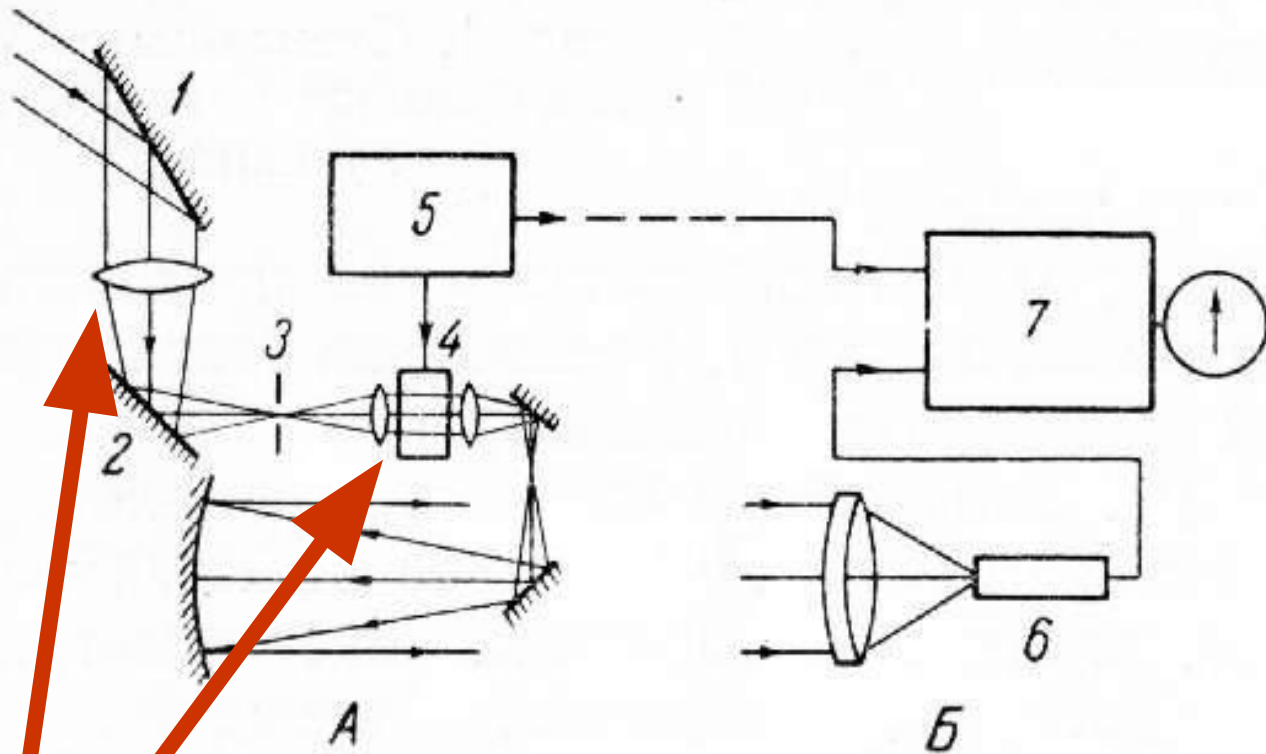
$$F \neq G \frac{Mm}{R^2}$$

# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (1)



**СССР. Бонч-Бруевич. 1956 г.**

# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (2)

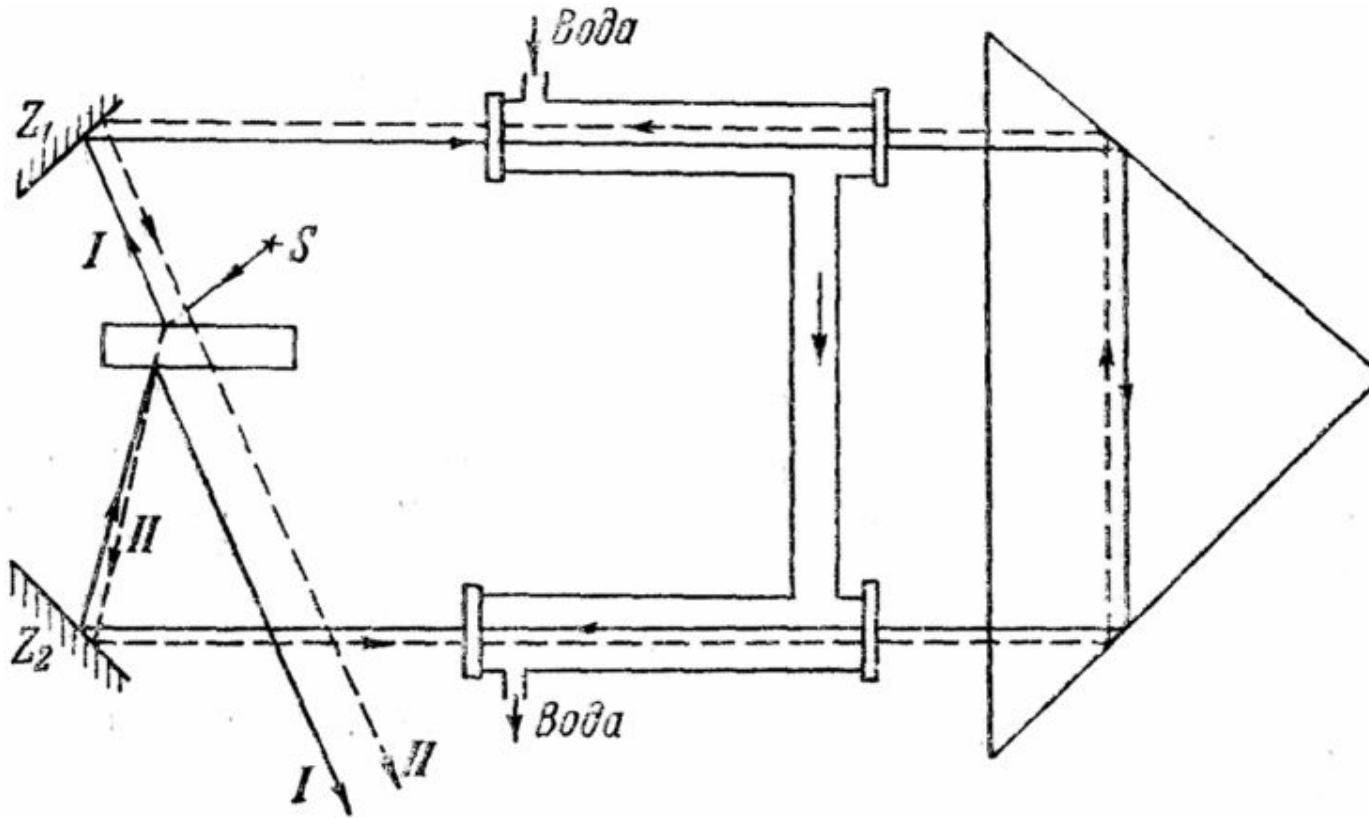


- 1 и 2 – зеркала целлостата,
- 3 – входная щель модулятора,
- 4 – кювета со стоячими ультразвуковыми волнами,
- 5 – генератор, питающий излучатель ультразвука,
- 6 – фотозлектронный умножитель,
- 7 – фазометрическое устройство

## Установка Бонч-Бруевича

Свет проходит через неподвижное стекло!!!

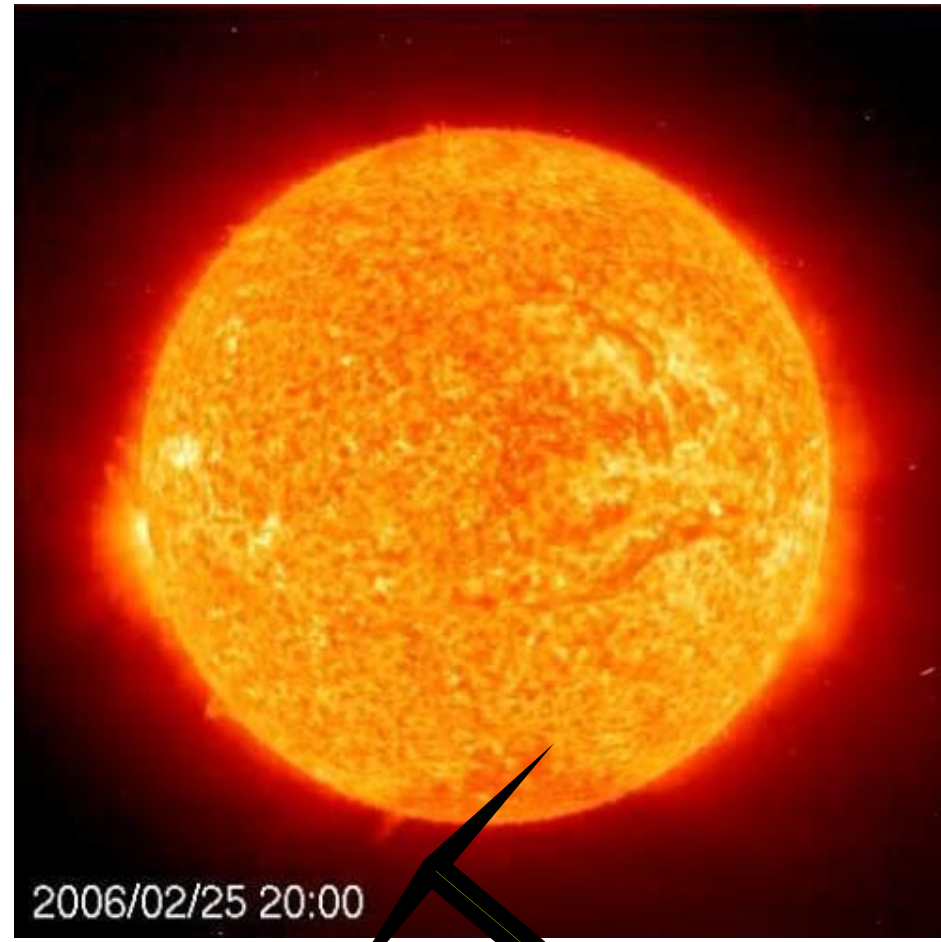
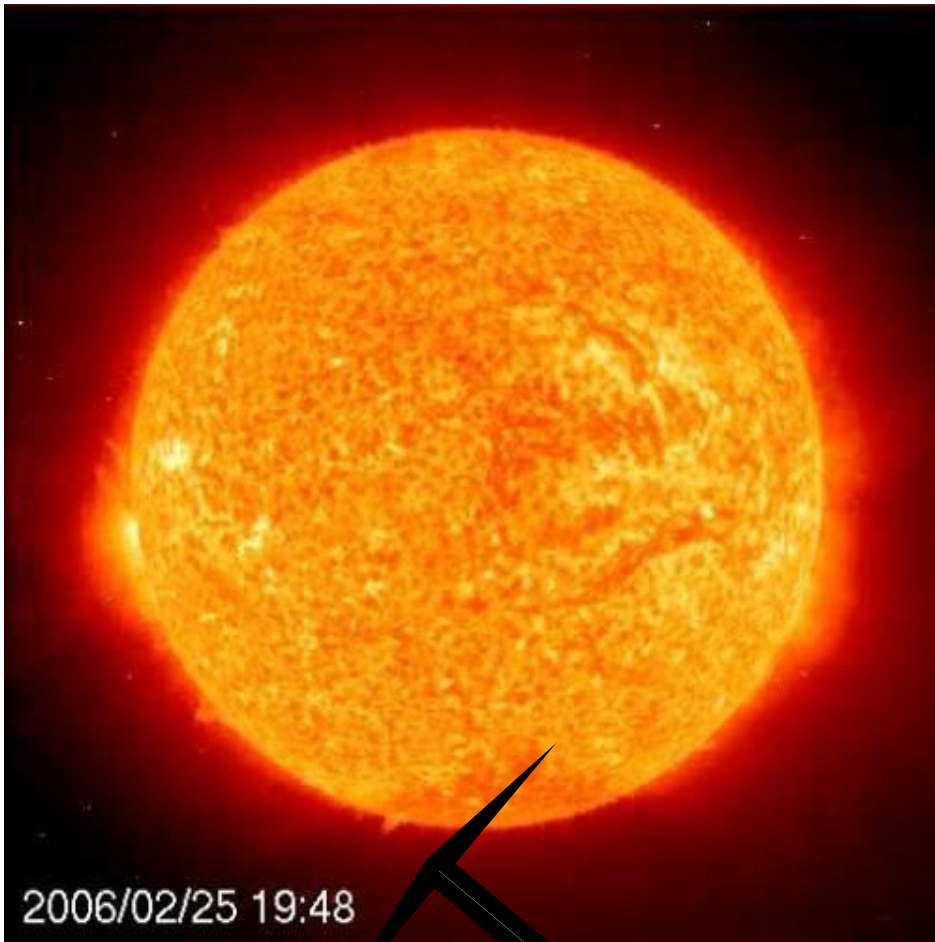
# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (3)



Опыт  
Физо.  
1851 г.

Увлечение света движущейся средой

# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (4)



**Скоростные струи**

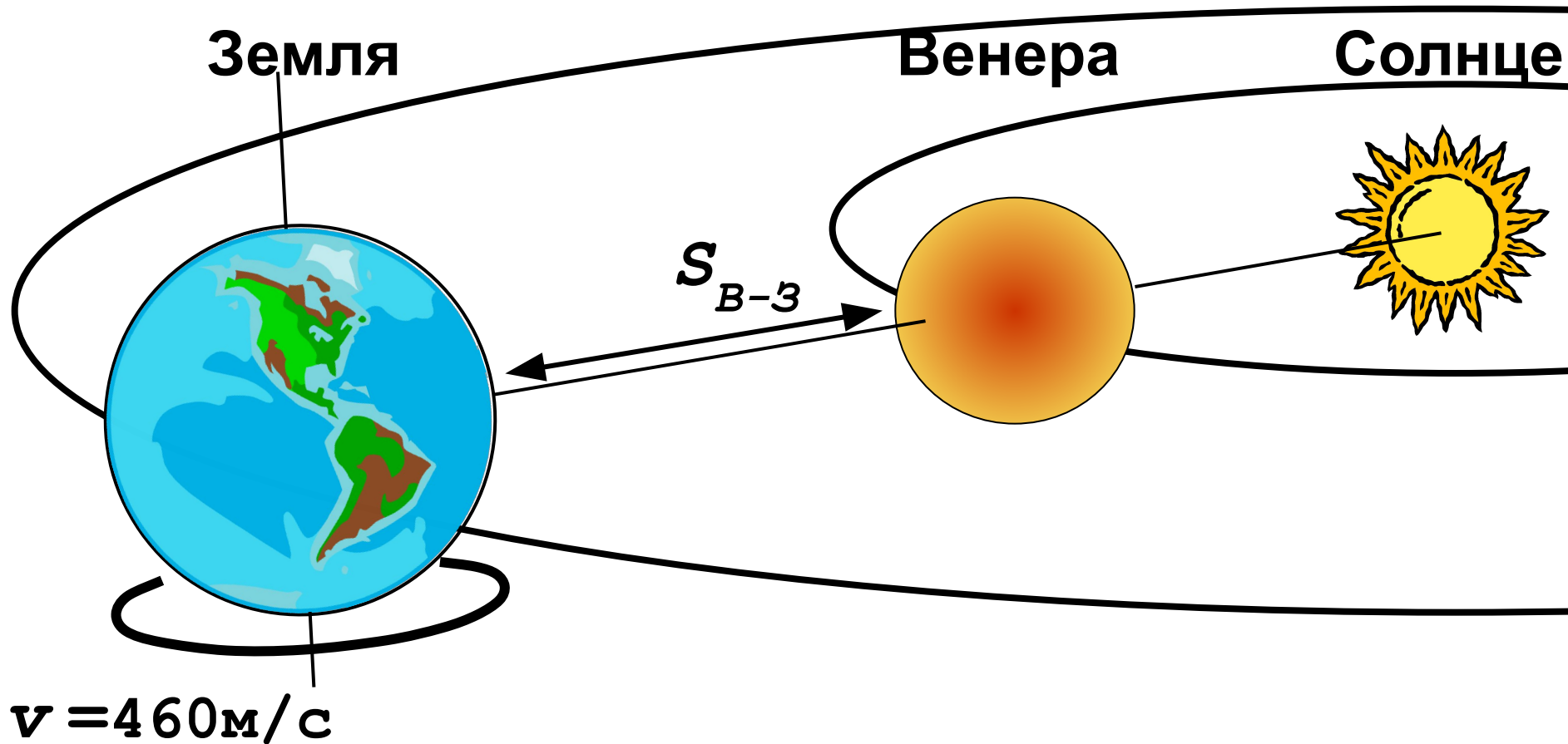


# **Решающая проверка постулата постоянства скорости света**

Радиолокация Венеры. 1964 г.

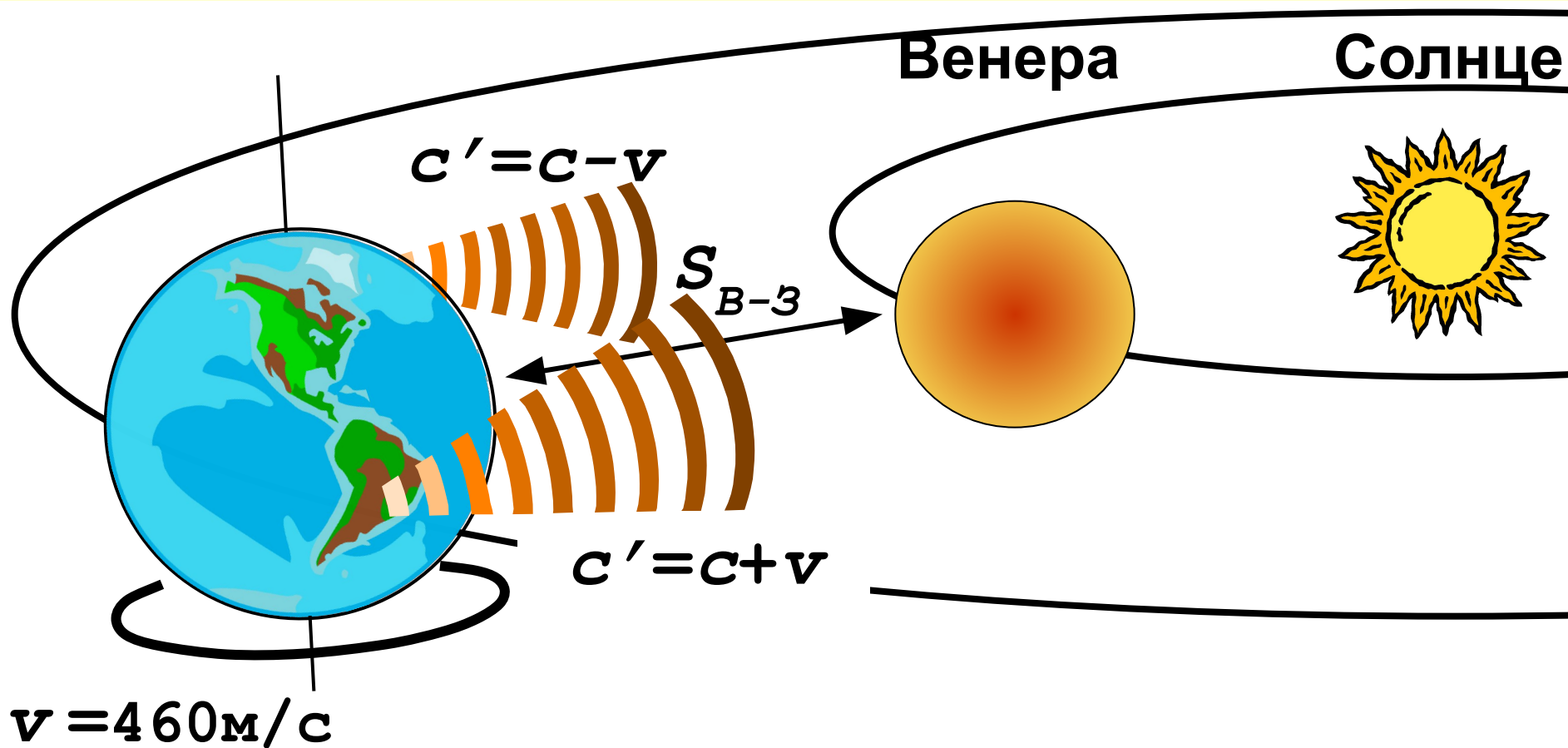


# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (1)



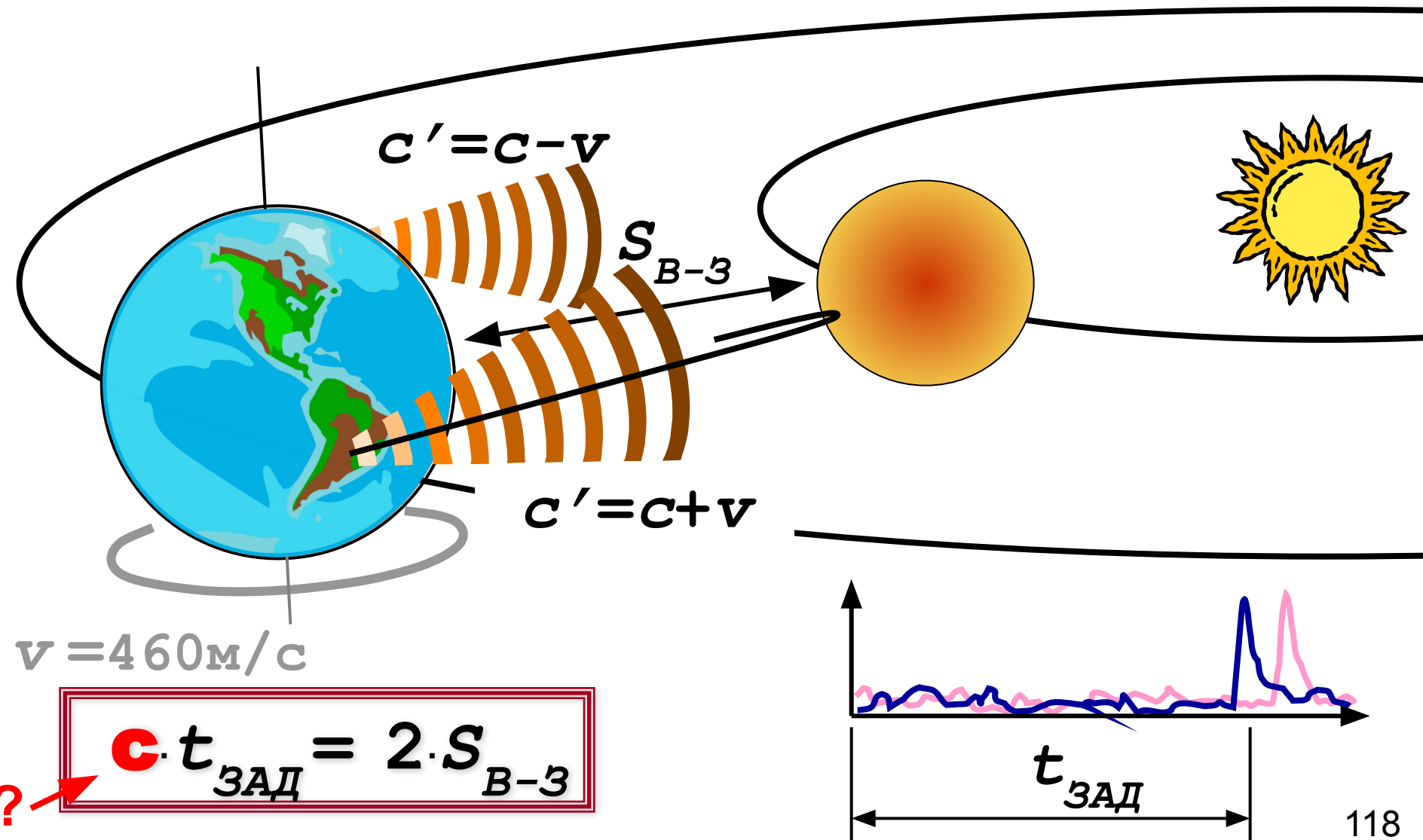
США. Брайан Г. Уоллес. 1964 г.

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (2)

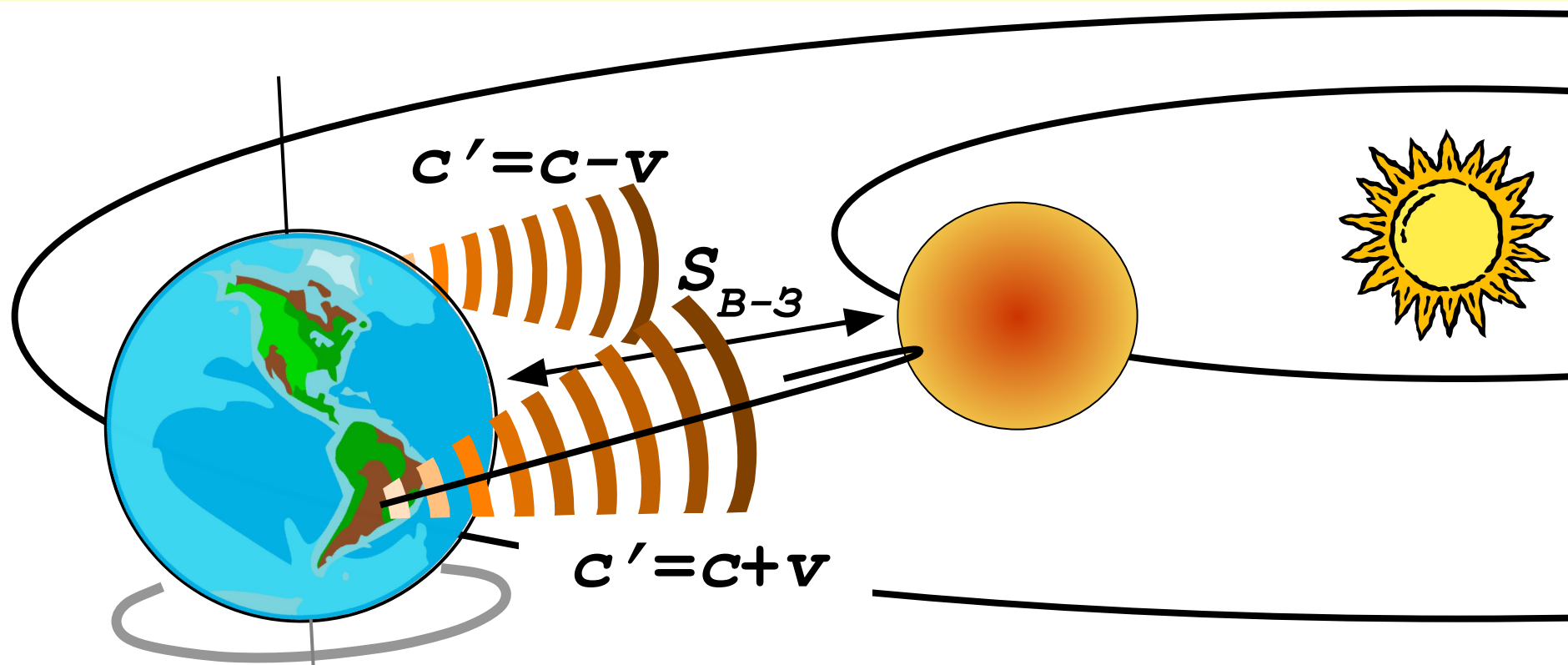




# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (4)



# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (5)



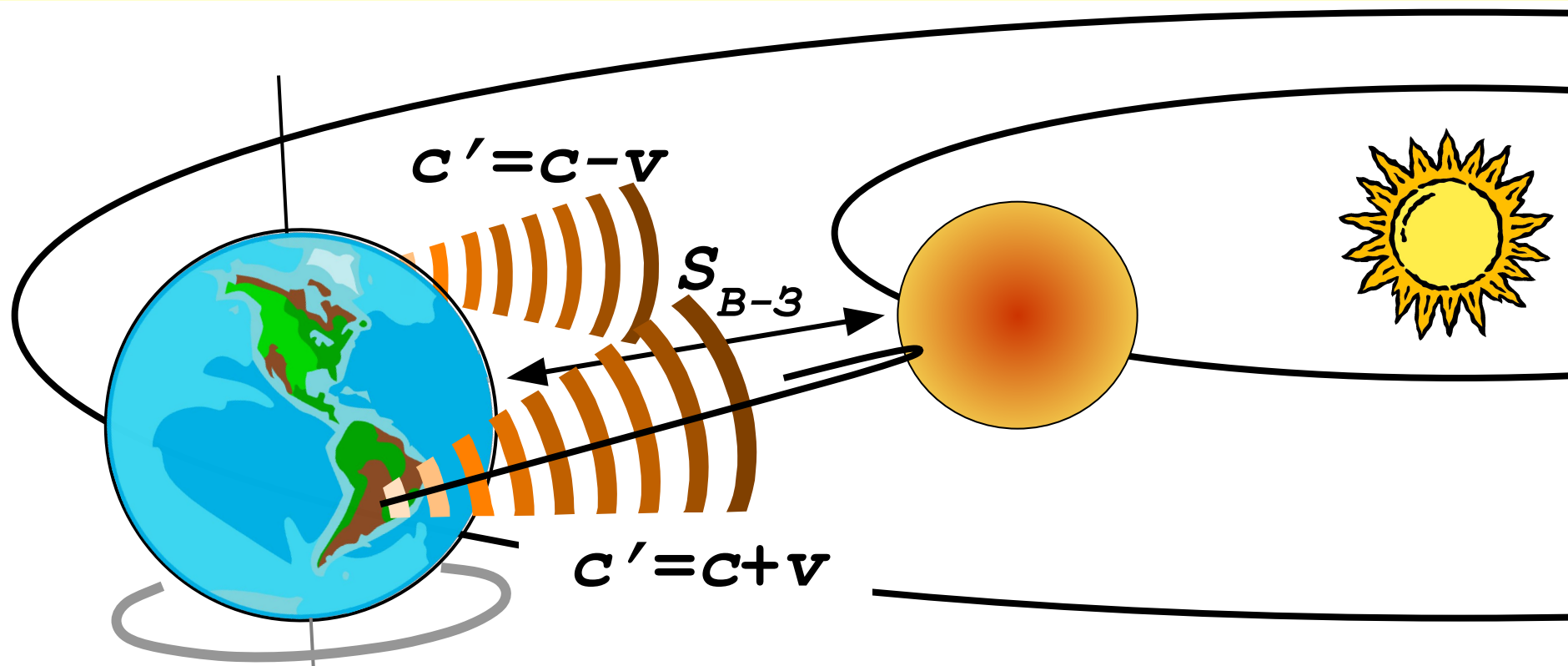
$$v = 460 \text{ м/с}$$

$$1. \quad c \cdot t_{\text{ЗАД}} =$$

$$2. \quad (c + v) \cdot t_{\text{ЗАД}} =$$

$$c \cdot t_{\text{ЗАД}} = 2 \cdot S_{B-3}$$

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (6)



$$v = 460 \text{ м/с}$$

$$1. \quad c \cdot t_{\text{ЗАД}} \neq 2 \cdot S_{B-3}$$

$$2. \quad (c + v) \cdot t_{\text{ЗАД}} = 2 \cdot S_{B-3}$$

$$c \cdot t_{\text{ЗАД}} = 2 \cdot S_{B-3}$$

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (7)

SPECTROSCOPY LETTERS, 2(12), pp. 361-367 (1969)

RADAR TESTING OF THE RELATIVE VELOCITY OF LIGHT IN SPACE

*Bryan G. Wallace*

*7210 12th Av No*

*St Petersburg, Fla. 33710 U.S.A.*

## РЕЗЮМЕ:

«Опубликованные данные межпланетных радиолокационных измерений представляют свидетельство того, что относительная скорость света в космосе равна  $c + v$   $\neq c$

# Непостоянство периода обращения спутника Юпитера Ио (1676 г.). (1)

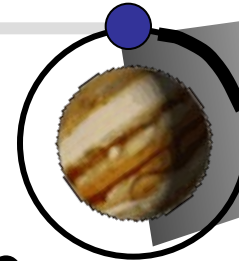


Олаф Рёмер  
(1644 – 1710)

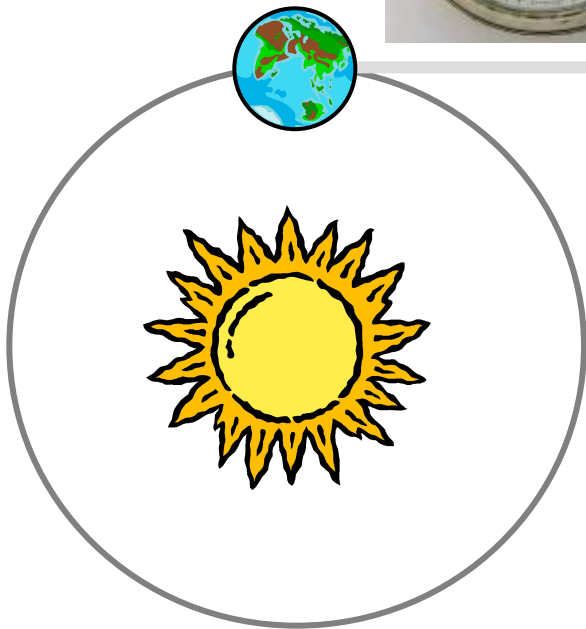


$$T_{\text{Ио}} = 1,77 \text{ суток}$$

Ио



Юпитер

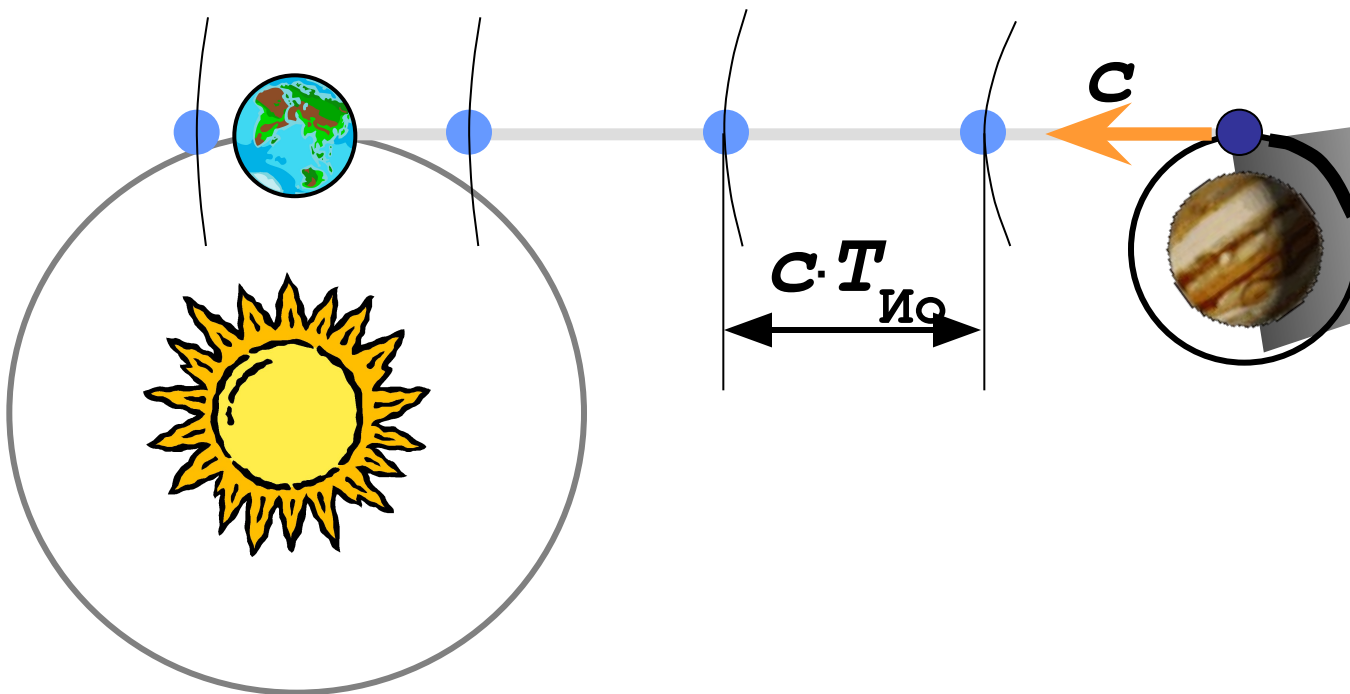




# Непостоянство периода обращения спутника Юпитера Ио (1676 г.). (2)



$$T_{\text{Ио}} = 1,77 \text{ суток}$$

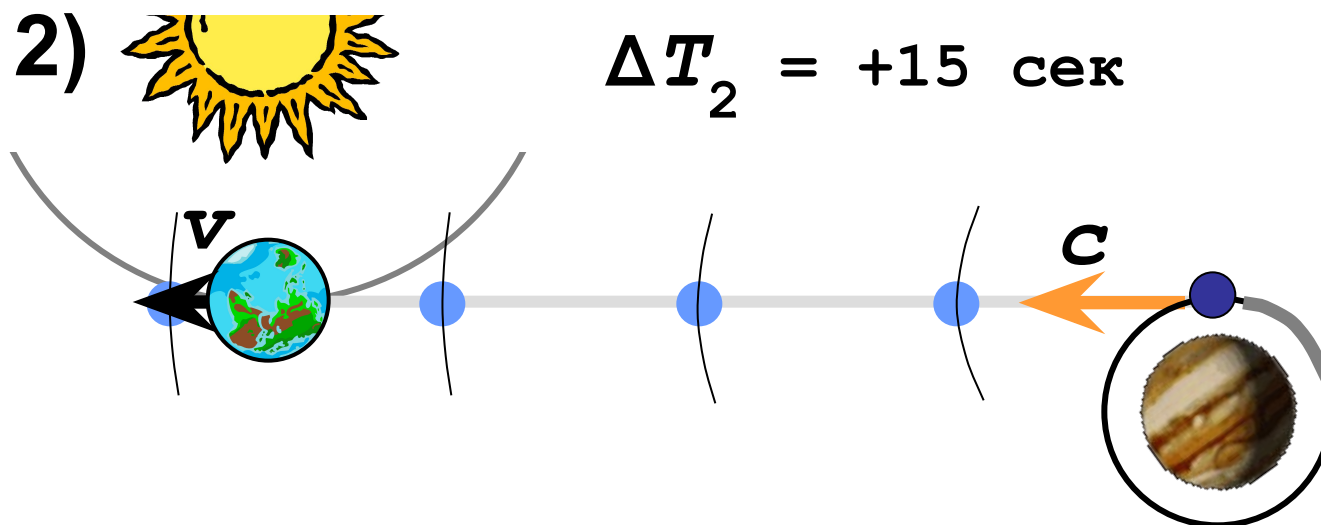
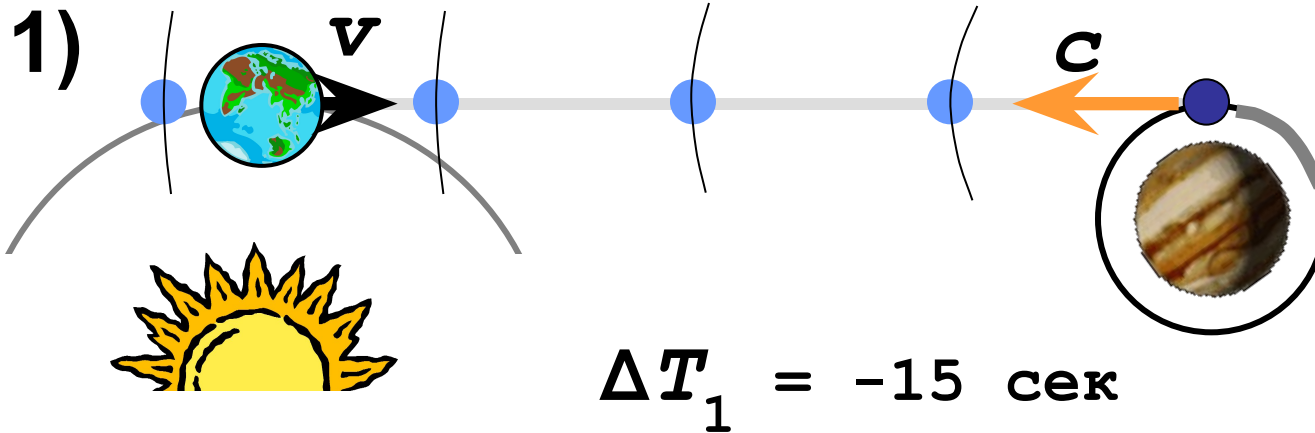


Олаф Рёмер  
(1644 – 1710)

# Непостоянство периода обращения спутника Юпитера Ио (1676 г.). (3)



Олаф Рёмер  
(1644 – 1710)



# РАЗГАДКА ЭЙНШТЕЙНА

# Загадки вокруг теории относительности

- Пуанкаре как создатель теории относительности забыт
- Общепризнана теория, не имеющая опытной проверки
- Эйнштейн объявлен гением всех времён и народов
- Критика теории относительности в СССР негласно запрещена

# Релятивизм – направление в философии и физике

## Высказывание Альберта Эйнштейна о постулате постоянства скорости света:

«Никакие принципиальные положения не противоречат введению этой гипотезы, благодаря которой *пространство и время лишаются последнего следа объективной реальности*»

# Эйнштейн – общественный деятель



**Нахум Соколов, Хаим Вейцман, Менахем Усышкин на Мирной конференции в Париже в 1919 г.**



**В окружении репортёров. Первая поездка в Америку. 1921 г.**

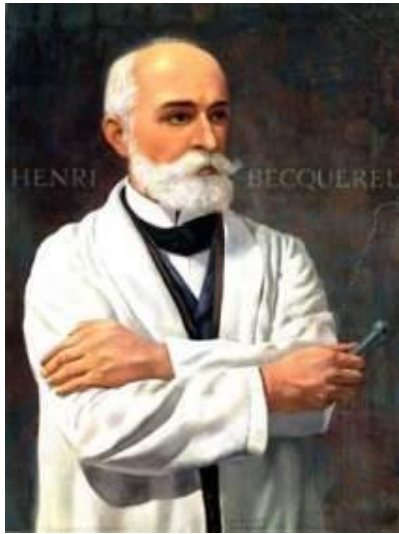
**Еврейский университет в Иерусалиме. Осн. в 1918 г.**



# **Теория относительности и ядерная физика**

# Теория относительности и ядерная физика. (1)

## Беккерель



- **1896** – *самопроизвольный распад ядер*



# Теория относительности и ядерная физика. (2)

**Беккерель**

- **1896** – самопроизвольный распад ядер

**Пьер Кюри**

**Резерфорд**

- **1903** – выделение энергии при распаде ядер



## Теория относительности и ядерная физика. (3)

Беккерель

- **1896** – самопроизвольный распад ядер

Пьер Кюри  
Резерфорд

- **1903** – выделение энергии при распаде ядер

Чадвик

- **1932** – открытие нейтрона

# Теория относительности и ядерная физика. (4)

Беккерель

- **1896** – самопроизвольный распад ядер

Пьер Кюри  
Резерфорд

- **1903** – выделение энергии при распаде ядер

Чадвик

- **1932** – открытие нейтрона

Ган и  
Штрассман

- **1938** – деление ядра при бомбардировке нейтронами

# Теория относительности и ядерная физика. (5)

Беккерель

- **1896** – самопроизвольный распад ядер

Пьер Кюри  
Резерфорд

- **1903** – выделение энергии при распаде ядер

Чадвик

- **1932** – открытие нейтрона

Ган и  
Штрассман

- **1938** – деление ядра при бомбардировке нейтронами

Жолио Кюри

- **1938** – возможность цепной реакции распада ядер урана на основе выделения нейтронов

## Теория относительности и ядерная физика. (6)

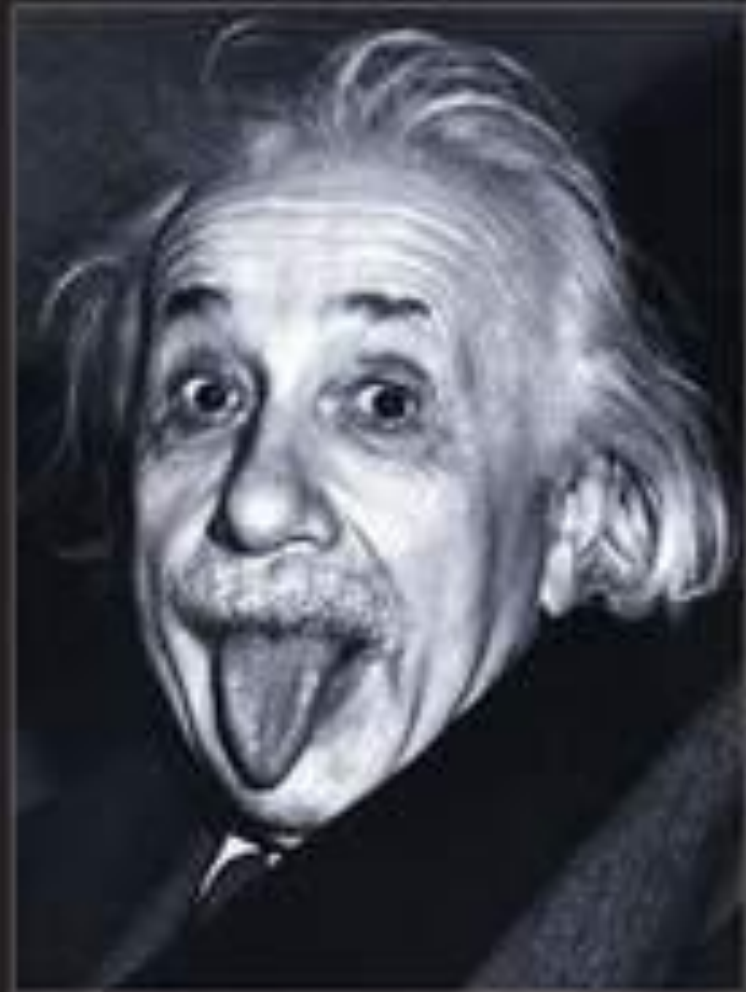
- Беккерель** • **1896** – самопроизвольный распад ядер
- Пьер Кюри**  
**Резерфорд** • **1903** – выделение энергии при распаде ядер
- Чадвик** • **1932** – открытие нейтрона
- Ган и**  
**Штрассман** • **1938** – деление ядра при бомбардировке нейтронами
- Жолио Кюри** • **1938** – возможность цепной реакции распада ядер урана на основе выделения нейтронов
- Ферми** • **1942** – запуск ядерного реактора

# Теория относительности и ядерная физика. (7)

- Беккерель** • **1896** – самопроизвольный распад ядер
- Пьер Кюри**  
**Резерфорд** • **1903** – выделение энергии при распаде ядер
- Чадвик** • **1932** – открытие нейтрона
- Ган и**  
**Штрассман** • **1938** – деление ядра при бомбардировке нейтронами
- Жолио Кюри** • **1938** – возможность цепной реакции распада ядер урана на основе выделения нейтронов
- Ферми** • **1942** – запуск ядерного реактора

???

# ALBERT EINSTEIN



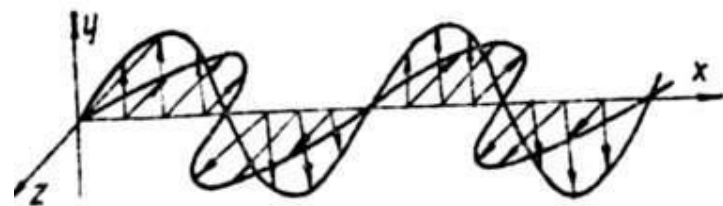
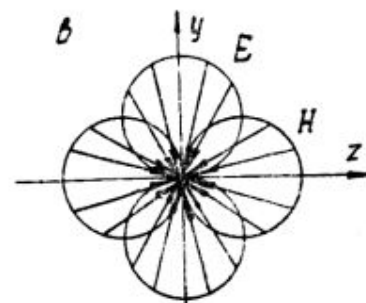
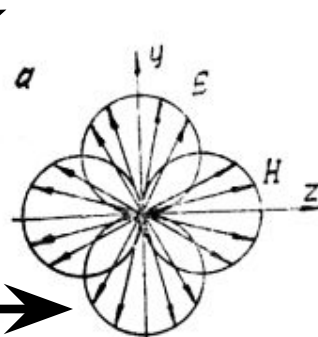
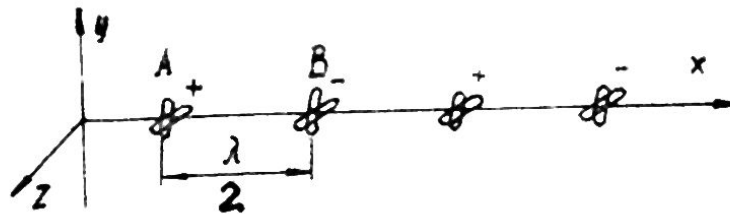
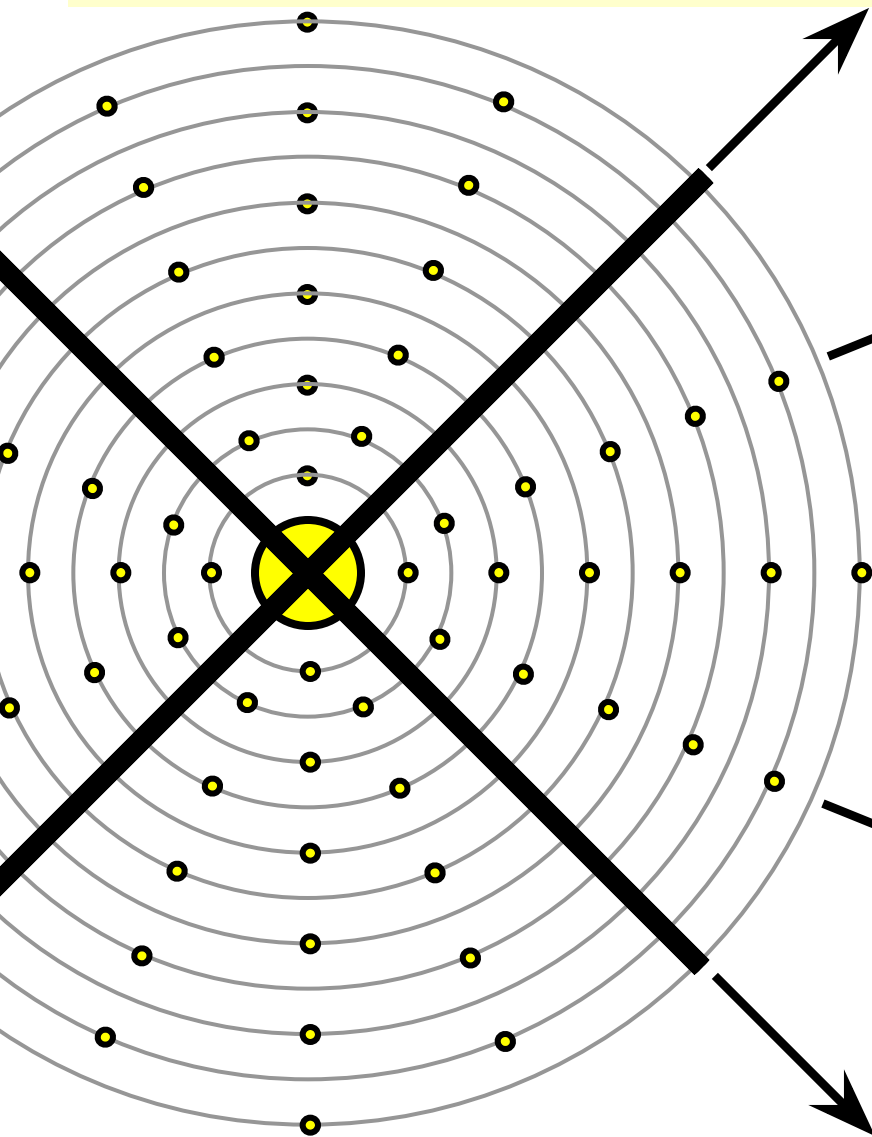
"He also laughably exaggerates his nose to make it look as if he has already covered his nostrils. The hair has been given a large berth by artists, since for him the capful was most common. His degree in profession should be also given with all care. Besides of unusual, somewhat broadly, slightly broad-shouldered shape, his slightly thick lips, his dignified and gentle way to walk rather be than he should than for a part of us have an effect of a big, unbroken but falling under the weight of his is nothing but an act of number."

# Формальные признаки лженауки

- 1. Нет или мало ссылок на предшественников.**
- 2. Использована терминология, существующая только в рамках данной теории или в других видах уже доказанных лженаук.**
- 3. Теория претендует на глобальные изменения, например, законов сохранения и термодинамики, или твердо установленных фактов.**
- 4. Автор теории не является по образованию и опыту работы специалистом в рассматриваемой области.**
- 5. Проверка теории на современной экспериментальной базе невозможна или требуется принципиально новая установка с неясными параметрами.**



# Современные представления о природе света



# Источники

- **Секерин В.И. Теория относительности – мистификация XX века.** Новосибирск: Издательство «Арт-Авеню», 2007.  
<http://www2.antidogma.ru-a.googlepages.com/Sekerin3.doc>.  
Новосибирск: Издательство «Арт-Авеню», 2007.  
<http://www2.antidogma.ru-a.googlepages.com/Sekerin3.doc>  
или <http://www.ritz-btr.narod.ru/sekerin.doc> .
- **Бояринцев В.И. Альберт Эйнштейн – миф и реальность.** 2001. <http://www.velesova-sloboda.sled.name/rhall/einstein.html> .
- **Брайан Г. Уоллес. Радарные измерения относительной скорости света в космосе.** Spectroscopy Letters, 2(12), pp. 361-367 (1969) (Пер. с англ.: <http://ritz-btr.narod.ru/radar..>  
Spectroscopy Letters, 2(12), pp. 361-367 (1969) (Пер. с англ.: <http://ritz-btr.narod.ru/radar.doc> )
- **Лютый В.М., Колесников А.И., Талызин И.В. Наблюдательные факты и их интерпретация в астрофизике.** <http://talyzin.narod.ru/FactInt.doc>
- Фотопортреты учёных: [http://www.krugosvet.ru/cMenu/21\\_00.htm](http://www.krugosvet.ru/cMenu/21_00.htm)