

Оптика. Развитие взглядов на природу света. Скорость света

25.12.2020г



Оптика

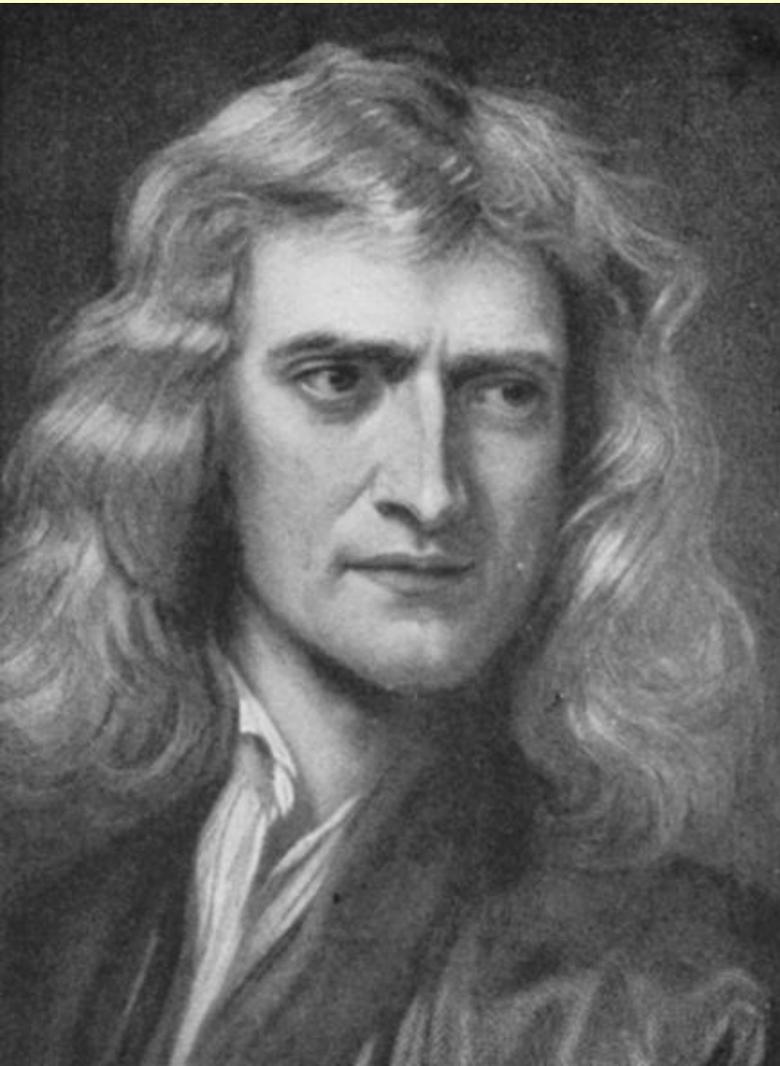
- **Оптикой** называют раздел физики, в котором изучаются **свойства света**.

НО: Что такое **свет**?

В середине XVII века английский учёный **Р. Гук** высказал идею о *волновой природе света*



Иной точки зрения на природу света придерживался **Ньютон**



Он считал, что свет это поток мельчайших частиц (корпускул), испускаемых светящимися телами и распространяющихся в соответствии с законами механики. Но Ньютон был осторожен в своих выводах и допускал иные взгляды на природу света.

В XIX веке английский учёный **Т. Юнг** и французский физик **О. Френель** с помощью разработанной ими волновой теории смогли объяснить такие свойства света, которые корпускулярная теория объяснить не могла.

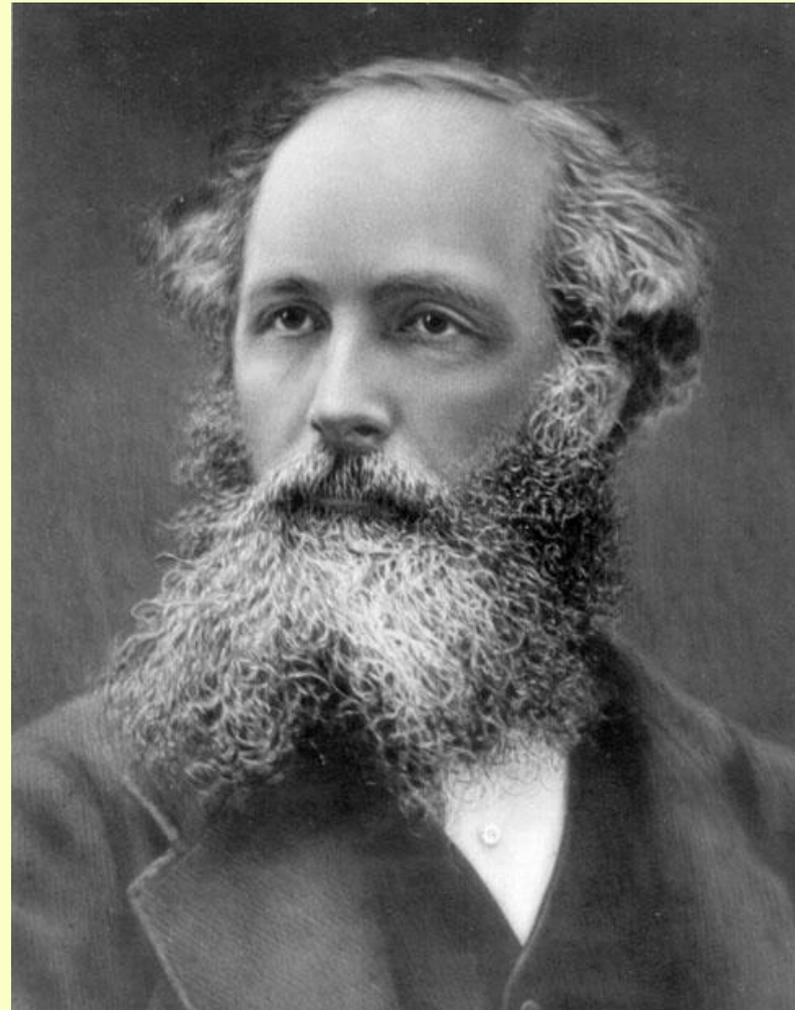


Волновая теория (XVII в.)

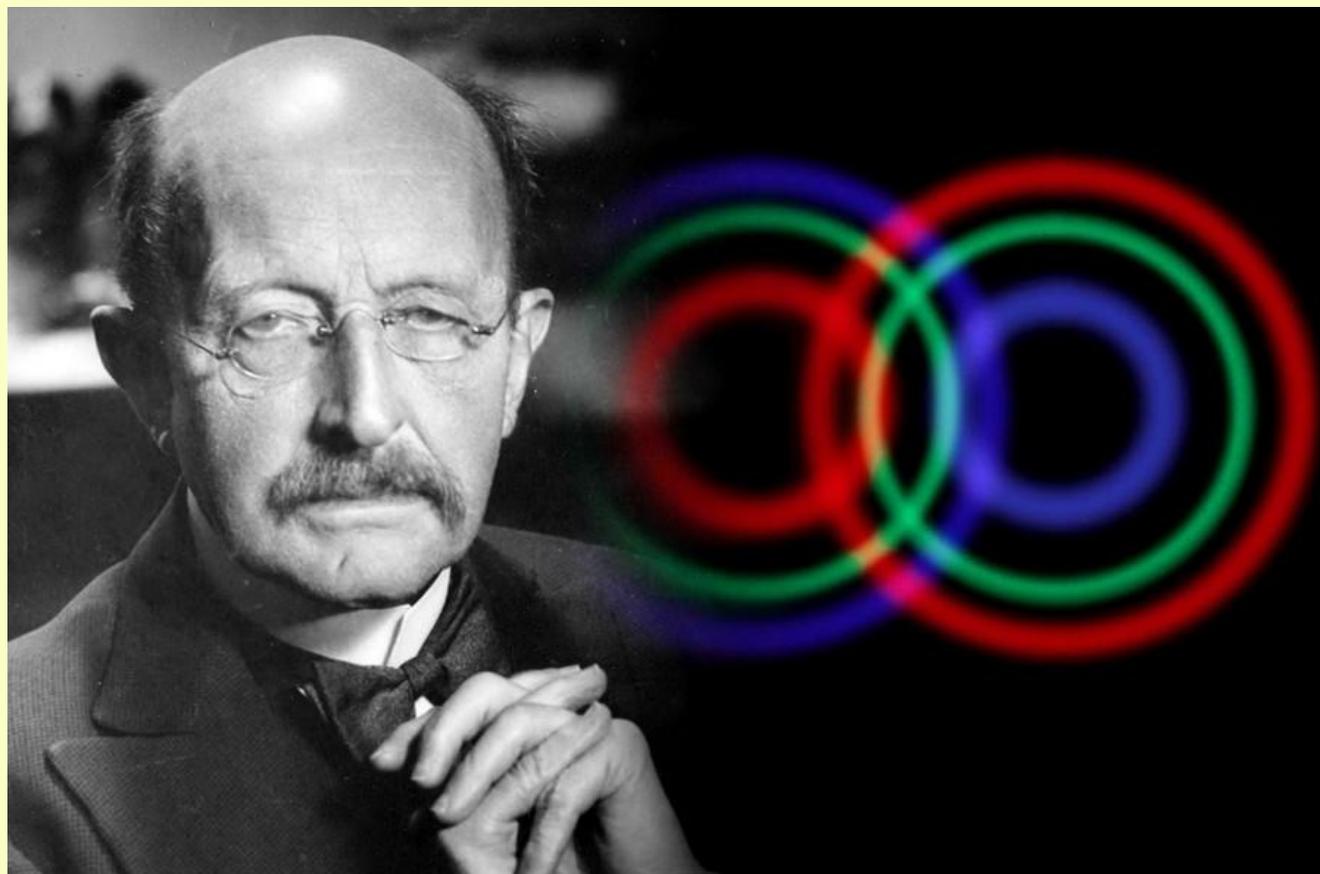


Христиан Гюйгенс:
Распространение света
представляет собой
волновой процесс,
распространяющийся в
особой гипотетической
среде - эфире,
заполняющем всё
пространство и
проникающем внутрь всех
тел.

В 60-х гг. XIX века **Дж. Максвелл** предсказал существование электромагнитных волн и обнаружил, что их скорость совпадает со скоростью света. Обнаружив это совпадение, Максвелл пришёл к выводу, что «свет является электромагнитным возмущением, распространяющимся через поле в соответствии с законами электромагнетизма». Другими словами, свет- это электромагнитные волны.



В начале XX века немецкий физик **М.Планк** высказывает гипотезу о квантах: при излучении и поглощении свет ведёт себя подобно потоку частиц.



Корпускулярно-волновой дуализм

- При **распространении** света в однородной среде преобладают **волновые свойства** света, как электромагнитной волны
- При **взаимодействии** света с веществом преобладают **квантовые свойства** (потока частиц фотонов или квантов)

По современным представлениям свет имеет двойственную природу - **корпускулярно-волновой дуализм**- проявление взаимосвязи двух основных форм материи, изучаемых



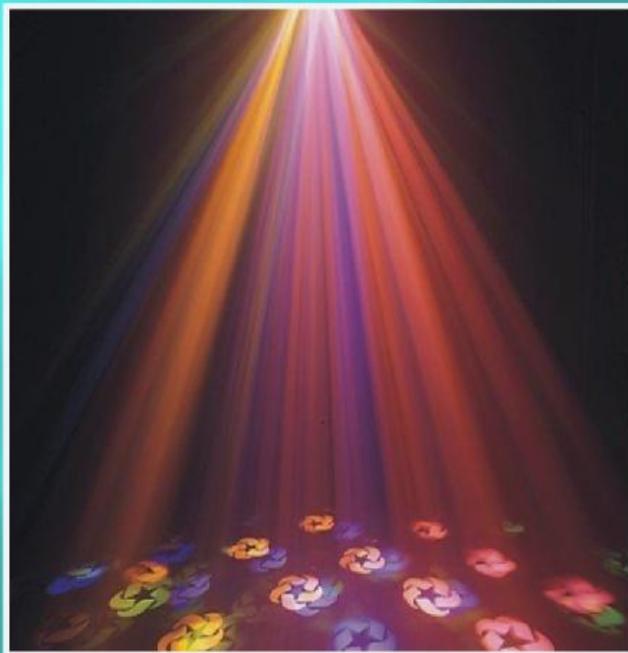
физикой *вещества и*

Геометрическая оптика -

- раздел оптики, в котором изучаются законы распространения световой энергии в прозрачных средах на основе представлений о световом луче.

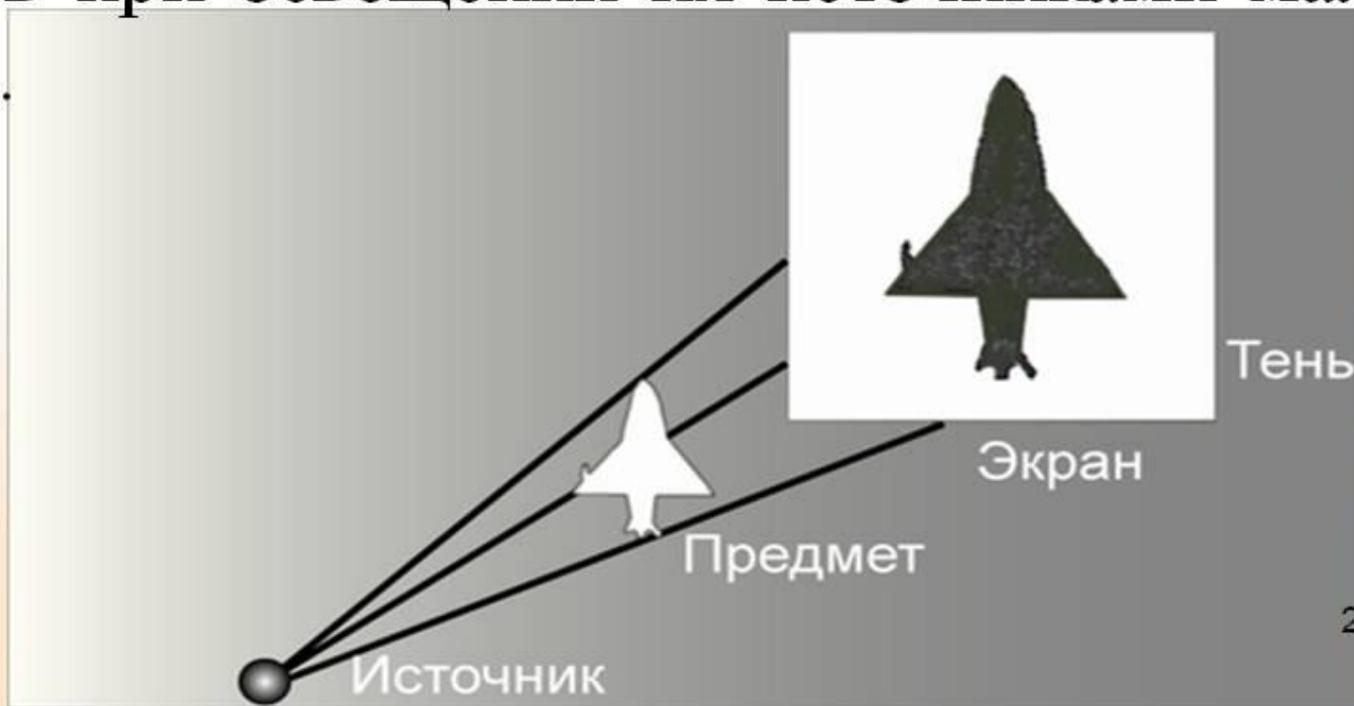
Световой луч.

Световой луч – это линия, вдоль которой распространяется энергия от источника света.



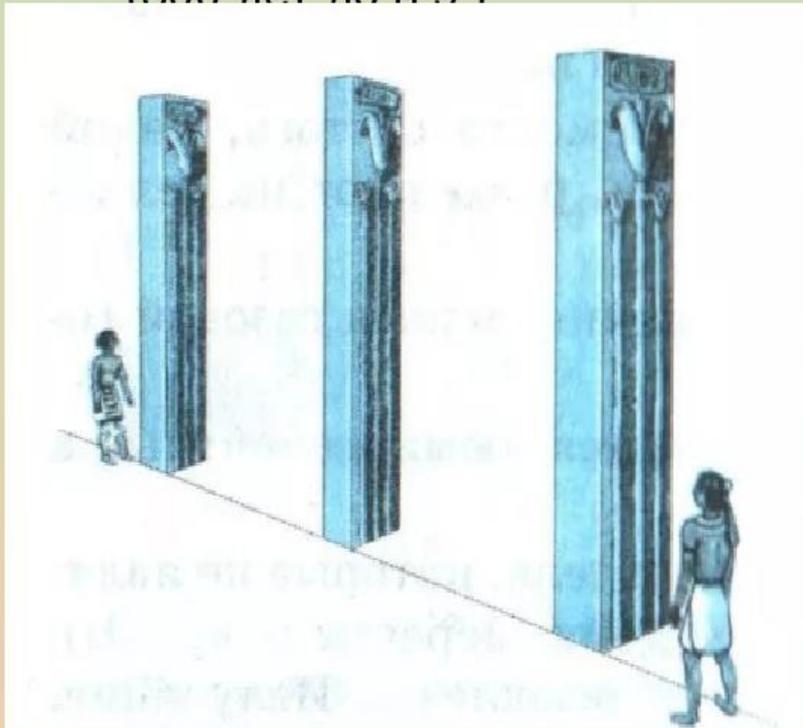
*1. Закон прямолинейного распространения света:
свет в оптически однородной среде
распространяется прямолинейно.*

Доказательством этого закона является наличие тени с резкими границами от непрозрачных предметов при освещении их источниками малых размеров.



Закон прямолинейного распространения света

Прямолинейное распространение света – факт, установленный в глубокой древности. Об этом писал еще основатель геометрии *Евклид* (300 лет до н.э.)

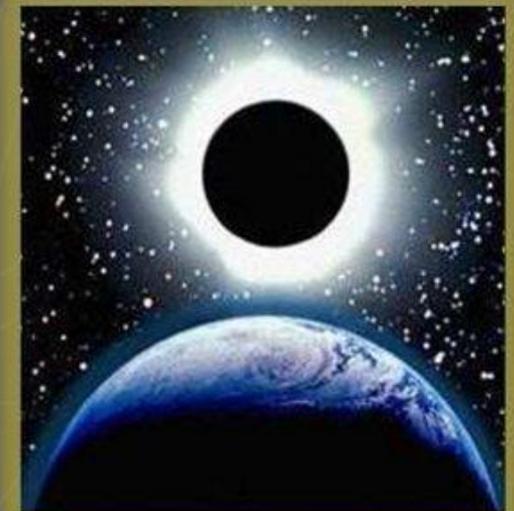
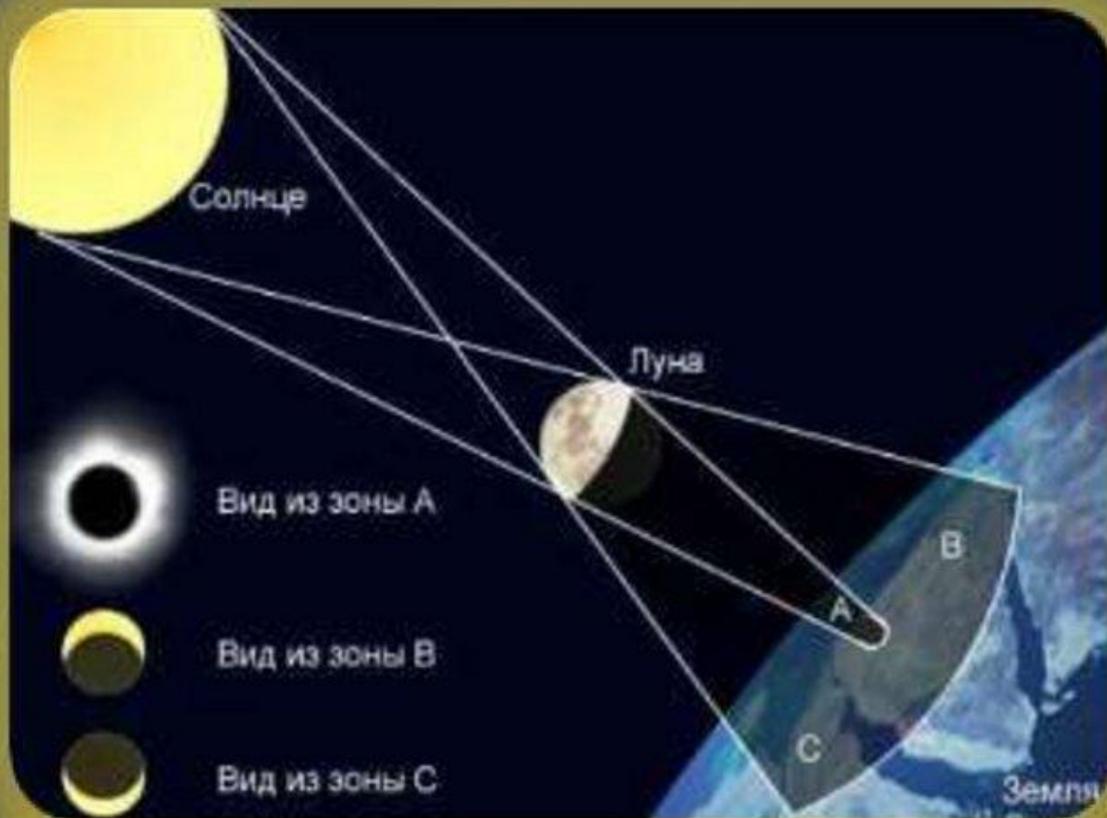


Древние египтяне использовали закон прямолинейного распространения света для установления колонн по прямой линии. Колонны располагались так, чтобы из-за ближайшей к глазу колонны не были видны все остальные.



Евклид.
300 лет до нашей эры

Образованием тени при падении света на непрозрачный предмет объясняются такие явления, как затмения Солнца и Луны.



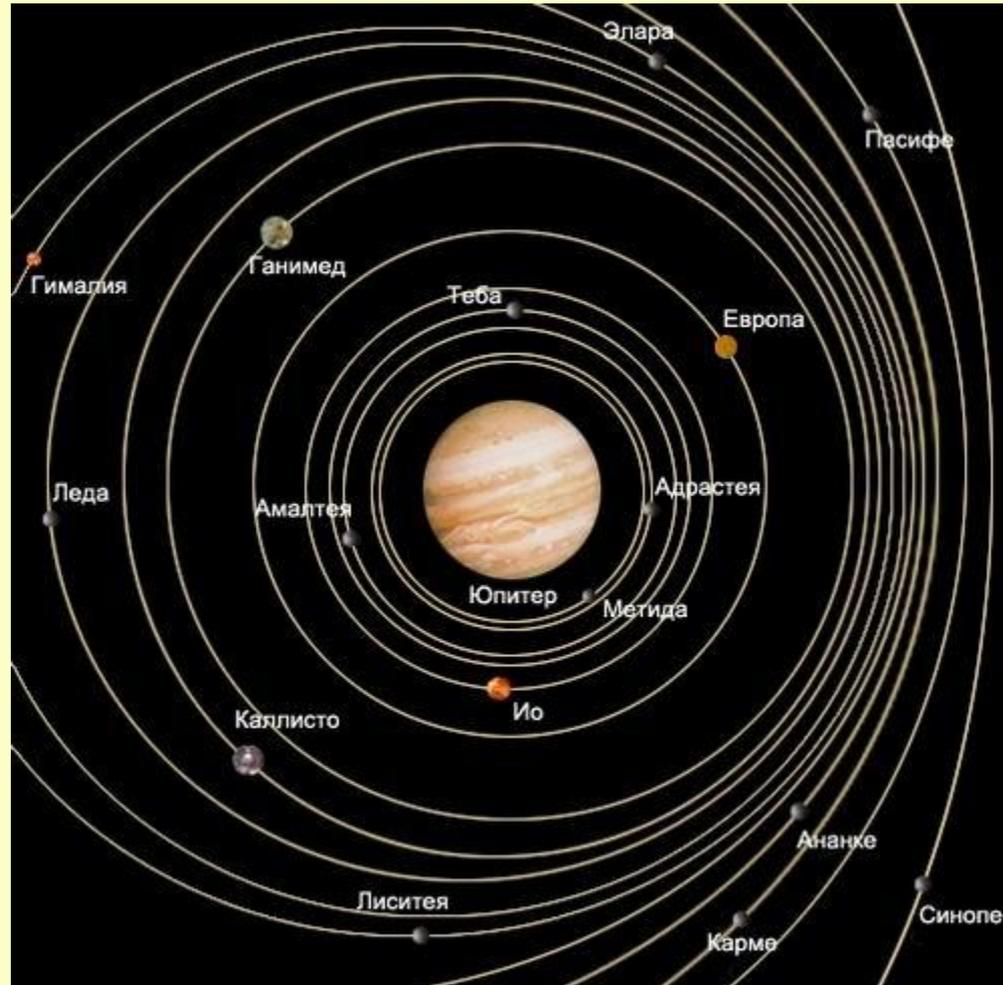


Впервые скорость света
была измерена в 1676
г. датским астрономом
**Оле (Олафом)
Рёмером**

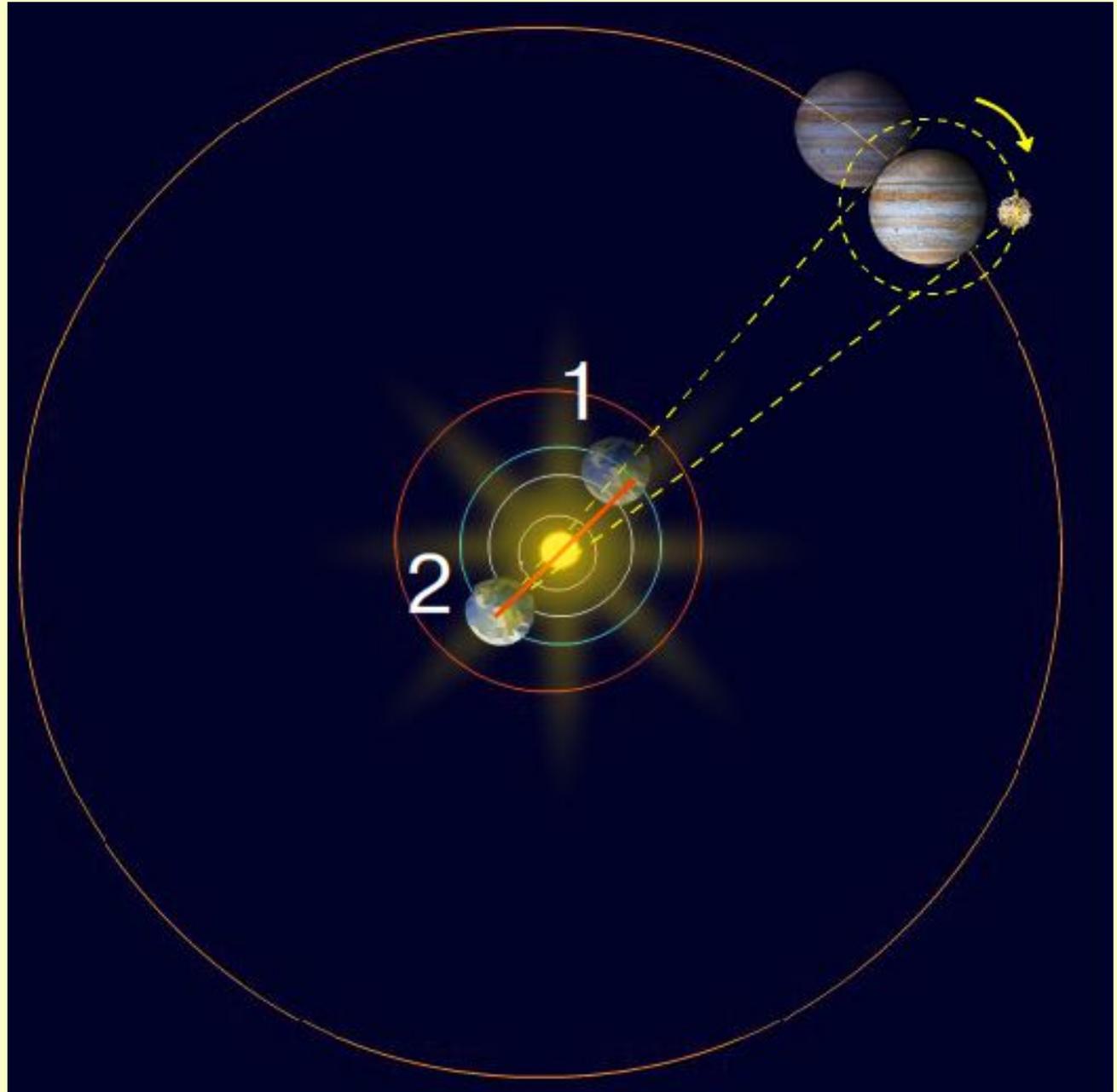
$$c=215\ 000\text{км/с}$$

Астрономический метод измерения скорости света

- Рёмер наблюдал затмения спутников Юпитера — самой большой планеты Солнечной системы. Ближайший из 67 спутников Юпитера — Ио — стал предметом наблюдений Рёмера



Суть метода
заключается в
измерении
времени
затмения
спутника
Юпитера при
наблюдении с
Земли в
положениях 1 и 2.
Расстояние
между точками 1
и 2 равно
диаметру земной
орбиты.

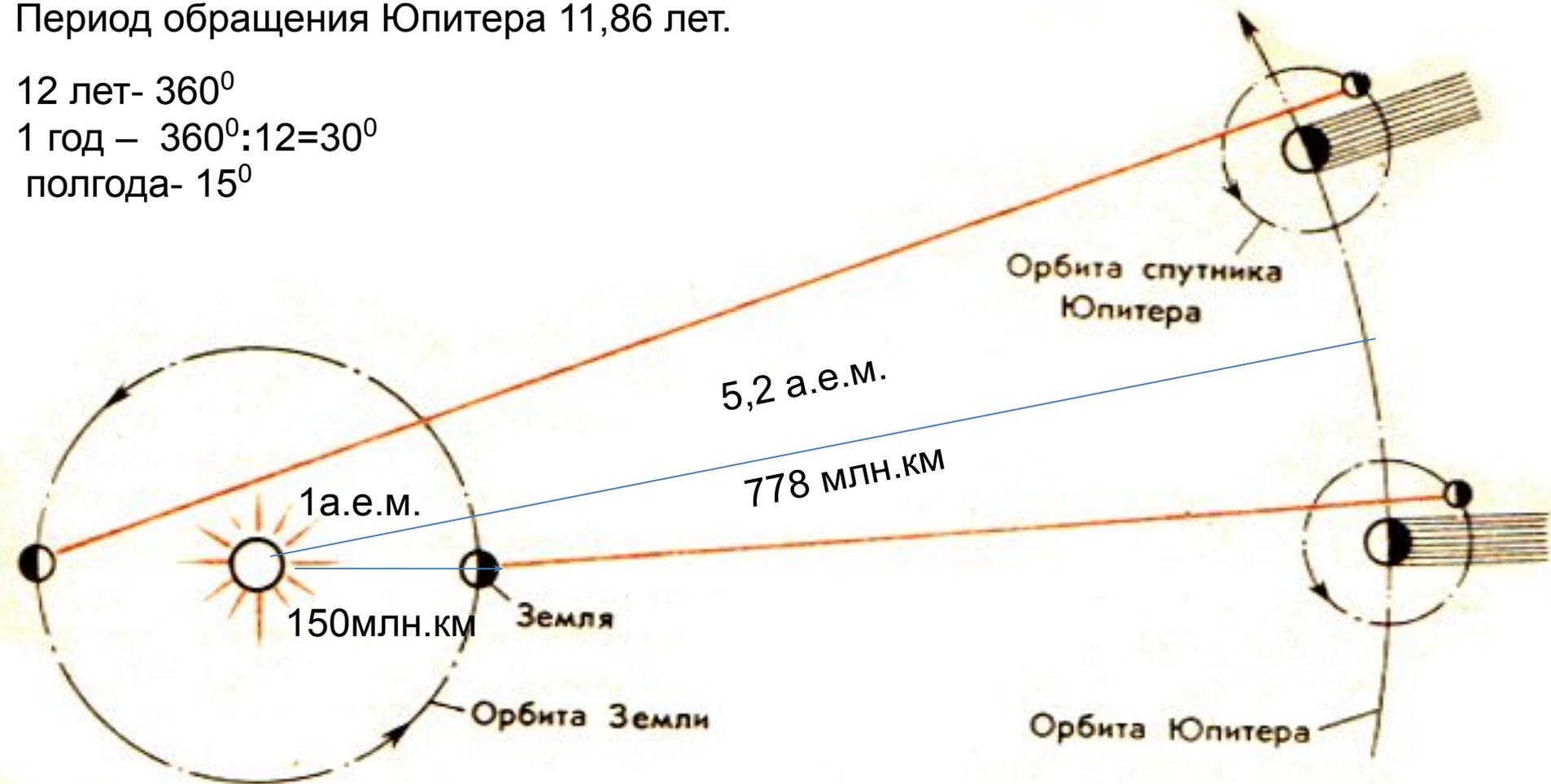


Период обращения Юпитера 11,86 лет.

12 лет- 360°

1 год – $360^{\circ}:12=30^{\circ}$

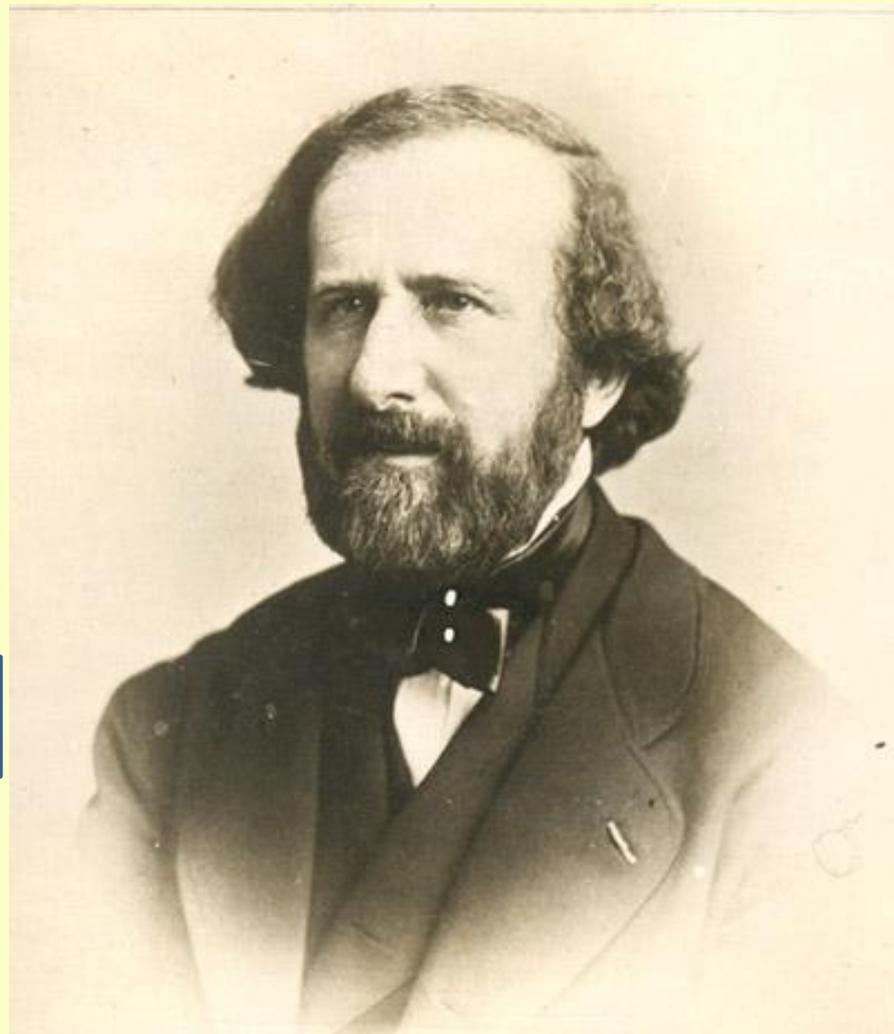
полгода- 15°



О.Рёмер: «Если бы я мог остаться на другой стороне земной орбиты, то спутник всякий раз появлялся бы из тени в назначенное время, наблюдатель, находящийся там, увидел бы Ио на 22 мин раньше. Запаздывание в этом случае происходит от того, что свет употребляет 22 мин на прохождение от места моего первого наблюдения до моего теперешнего положения».

Первым, кто сумел
определить скорость
света лабораторным
путём, был
французский физик
А. И. Физо. В 1849 г. он
получил значение

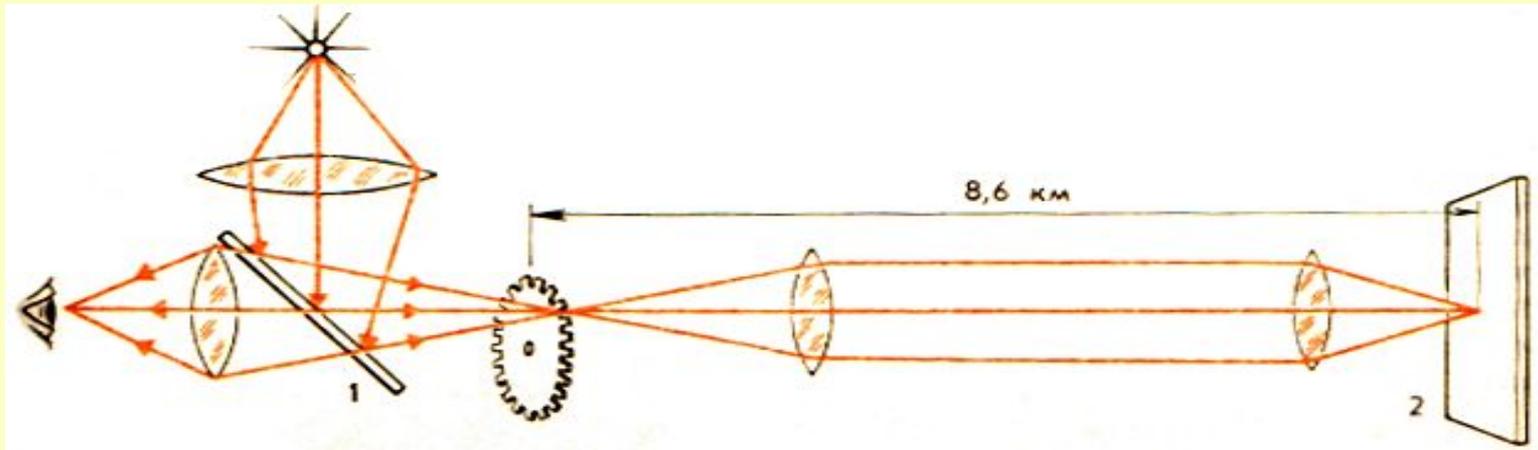

$$c = 313\,000 \text{ км/с}$$



Лабораторные методы измерения скорости света

света

- В опыте **Физо** с помощью **зеркала 1** свет от источника направлялся на **зубчатое колесо**, которое вращалось. Пройдя сквозь колесо, свет достигал плоского **зеркала 2**. После **отражения** свет снова падал на колесо и мог или пройти сквозь него, или нет (в зависимости от угла поворота колеса).
- Измерив время прохождения светового луча, зная угловую скорость вращения зубчатого колеса и расстояние между колесом и зеркалом, можно определить скорость света. В опыте Физо расстояние равнялось 8,6 км и для скорости света было получено значение **313 000 км/с**.



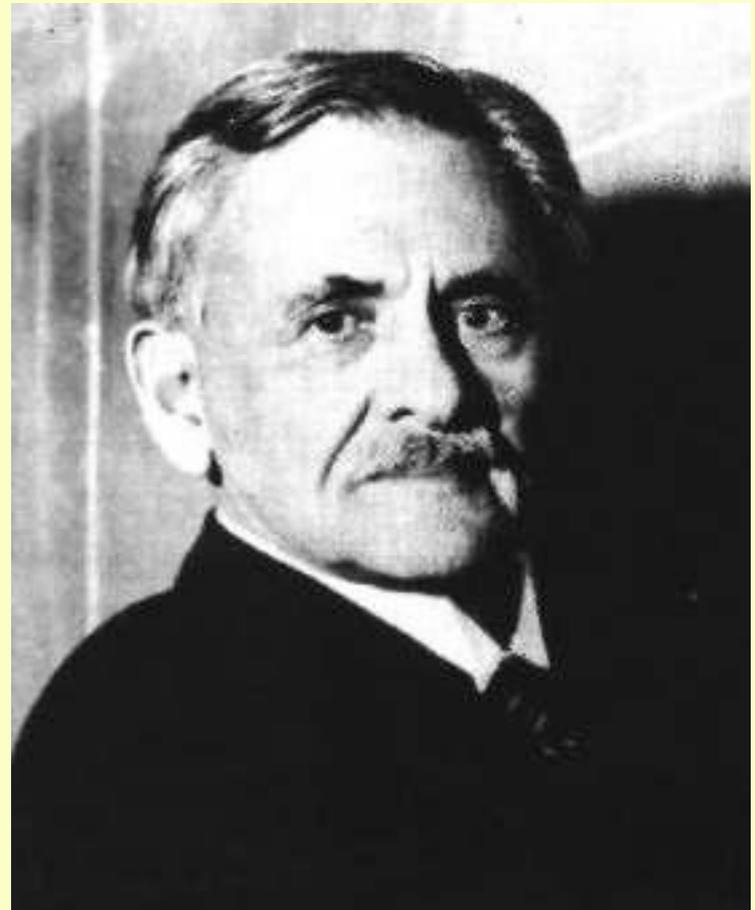


Через год **Ж. Фуко** обнаружил, что скорость света в воде составляет $\frac{3}{4}$ скорости света в воздухе.

Во всех других веществах она также меньше, чем в вакууме.

В 1926 г. американские физики **А. Майкельсон** и **Э.У. Морли** с помощью вращающихся зеркал получили значение скорости света, равное

299 796 км/с



Наиболее точное и окончательное значение было получено в 1983 г., из которого следует, что скорость света абсолютно точно равна



299 792 458 м/с

Приблизённо скорость света можно считать равной $3 \cdot 10^8$ м/с.

P-1019, 1020

P-1019

$$S = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м (точн. 14)}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

t - ?

$$t = \frac{S}{c} = \frac{1,5 \cdot 10^{11}}{3 \cdot 10^8} = 0,5 \cdot 10^3 \text{ с} = 500 \text{ с} \approx \underline{\underline{8 \text{ мин.}}}$$

P-1020

$$t = 4,3 \text{ года}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

S - ?

$$\begin{aligned} S &= c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \cdot 4,3 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600 = \\ &= 4070930 \cdot 10^{10} \text{ м} \approx 4,1 \cdot 10^{16} \text{ м} = 4,1 \cdot 10^{13} \text{ км} = \\ &= \underline{\underline{41 \text{ Тлм}}} \end{aligned}$$

Домашнее задание

- § 59 и стр.168-170
- ВЫПОЛНИТЕ ТЕСТ
<https://videouroki.net/tests/korpuskuliarnaia-i-volnovaia-tieorii-svieta-skorost-svieta.html>
- Выполненное д/з отправить до 13 января