

Рёмер скорость света не измерил. Römer did not measure the speed of light.

Аннотация.

Рёмером пропущено влияние скорости движения спутника и Земли относительно Юпитера. При этом влияние расстояния сильно преувеличено.

Annotation.

The influence of the speed of motion of the satellite and the Earth relative to Jupiter is skipped by a Römer. The influence of distance is greatly exaggerated.

Непонятно, как эту ошибку не видели миллионы «великих» физиков и астрономов.

Вот расчет по Рёмеру, из которого получен результат скорости света.

рисунки, см. [1]:

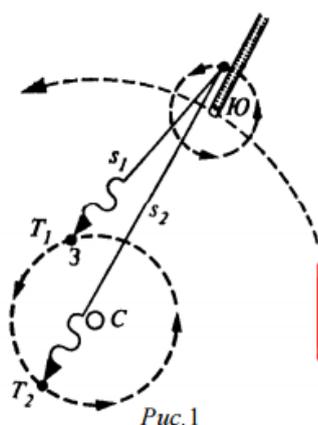


Рис. 1

Впервые скорость света была измерена в 1676 г. Рёмером (1644 – 1710 гг.). Наблюдения затмений спутников Юпитера показали, что видимый период их обращения уменьшается, когда Земля в своем годовом движении приближается к Юпитеру, и увеличивается, когда Земля удаляется от него. Рёмер понял, что этот эффект связан с конечной скоростью распространения света, и по результатам наблюдений вычислил эту скорость.

Поскольку период обращения Юпитера вокруг Солнца (12 лет) много больше периода обращения Земли, при расчете можно считать Юпитер неподвижным. Пусть в некоторый момент времени спутник Юпитера выходит из его тени, что будет зафиксировано земным наблюдателем в момент

$$T_1 = t_1 + s_1/c,$$

где s_1 – расстояние между Землей и точкой выхода спутника из тени, c – скорость света. После еще одного оборота выход спутника из тени произойдет в момент t_2 , а земной наблюдатель заметит это в момент времени

$$T_2 = t_2 + s_2/c.$$

Тогда для земного наблюдателя период обращения спутника

$$T_{набл} = T_2 - T_1 = T_{ист} + (s_2 - s_1)/c,$$

где $T_{ист} = t_2 - t_1$.

Вследствие изменения расстояния s от Земли до Юпитера в процессе проведения измерений наблюдаемый период обращения спутника будет отличаться от истинного.

Если проделать измерения как при приближении Земли к Юпитеру, так и при удалении от него, то среднее значение наблюдаемого периода $T_{набл}$ можно принять равным $T_{ист}$, т.к. члены $(s_2 - s_1)/c$, имеющие различные знаки, взаимно уничтожатся. Теперь, зная

$$T_{ист} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{i,набл}}{n}$$

можно определить скорость света:

$$c = \frac{s_2 - s_1}{T_{набл} - T_{ист}}.$$

Используя известные из астрономических вычислений значения s_1, s_2 и учитывая движение Юпитера, Рёмер получил значение скорости света $c = 214300 \text{ км/с}$. Это было первое надежное измерение скорости света с удовлетворительной по тем временам точностью.

Рис. 2

Рассмотрим время наступления и конца затмения. Естественно время затмения мгновенно не наступает с момента входа спутника в тень. На начало затмение – то есть прекращение свечения, это можно воспринять, как полёт светового сигнала на Землю со скоростью света. На него тратится ровно столько же времени, сколько и на доставку сигнала на Землю во время прекращения затмения. То есть получается, что затмение длится по этому расчету абсолютно одинаково в любой точке орбиты. То есть на самом деле такие промежутки могут быть рассмотрены, что во время затмения, что во время движения спутника и Земли без затмения. На величину времени прохождения этих участков расстояние практически не влияет. Но зато на продолжительность этих участков влияет заметно скорость движения спутника и Земли. Так как рассматривается движение спутника и Земли относительно «неподвижного» Юпитера. Для примера, можно рассмотреть

время затмения. А далее распространим это изменение времени затмения на аналогичные мелкие участки без затмения.

А разница во времени затмений связана вовсе не со скоростью света и с разным расстоянием. Она связана с разной скоростью для Земли выхода спутника Юпитера из тени. В разных точках орбиты скорости движения по орбите земли и спутника разные. Легче понять на примере максимального приближения и максимального удаления. При максимальном приближении скорость спутника и земли направлена в одну сторону (Юпитер летит по сравнению с ними очень медленно) и они быстро совместно проходят тень Юпитера. При максимальном удалении скорости движения по орбитам разнонаправлены и поэтому Земля дополнительное время забирается в тень. Вот и разница во времени. Скорость света, если и влияет, то не так сильно, как учитывал Рёмер и его последователи.

Литература.

- 1) Кафедра экспериментальной физики СПбГПУ, 2010 1 Рис.1 Работа 3.06
ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА М. Ю. Липовская Ю. П. Яшин
(http://lms.physics.spbstu.ru/pluginfile.php/2660/mod_resource/content/1/Lab_3_06_Physics.pdf)

Елкин И.В ielkin@yandex.ru

21 марта 2017 года