

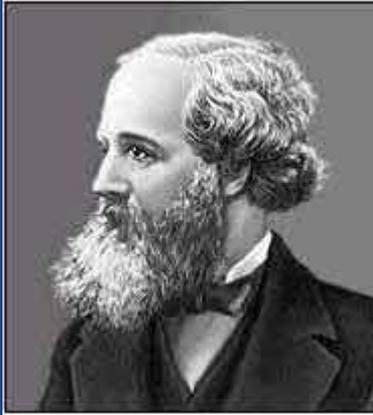
**Всероссийская астрометрическая
конференция «Пулково-2015»**
Пулково, Санкт-Петербург
21– 25 сентября 2015 г.

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТА МАКСВЕЛЛА ИЗ НАБЛЮДЕНИЙ ПОКРЫТИЙ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА И САТУРНА С ОРБИТАЛЬНОЙ ОБСЕРВАТОРИИ «СТЕРЕОСКОП»

Чубей М.С., Толчельникова С.А.

ГАО РАН

mchubey@gao.spb.ru



Джеймс-Клерк Максвелл (1831-1879) – английский учёный – создатель классической электродинамики, один из основателей статистической физики. Основал знаменитую Кавендишскую лабораторию. Отличался большим разнообразием научных интересов.

Максвелл в письме к Д.П.Тодду (1879г.) спрашивает о возможности «измерения скорости Солнечной системы относительно мирового эфира посредством наблюдений лун Юпитера»

Идея Максвелла: определить скорость Солнца, используя моменты прихода сигналов о затмениях из двух положений Юпитера (источника сигнала о заходе спутника в тень или выхода) и земного наблюдателя (приемника) по отношению к направлению движения Солнечной системы в Галактике.

“In 1879 Clerk Maxwell wrote a letter to D.P.Todd of US Nautical Almanac Office in which Maxwell asked about the possibility of measuring the velocity of the solar system through the ether by observing the eclipses of Jupiter’s moons. The essence of Maxwell’s idea was very simple:

$$t_2 = \frac{l}{c-v}, \quad t_1 = \frac{l}{c+v},$$
$$\Delta t = t_2 - t_1 \approx \frac{2lv}{c^2} \approx \frac{2v}{c} t_0.$$

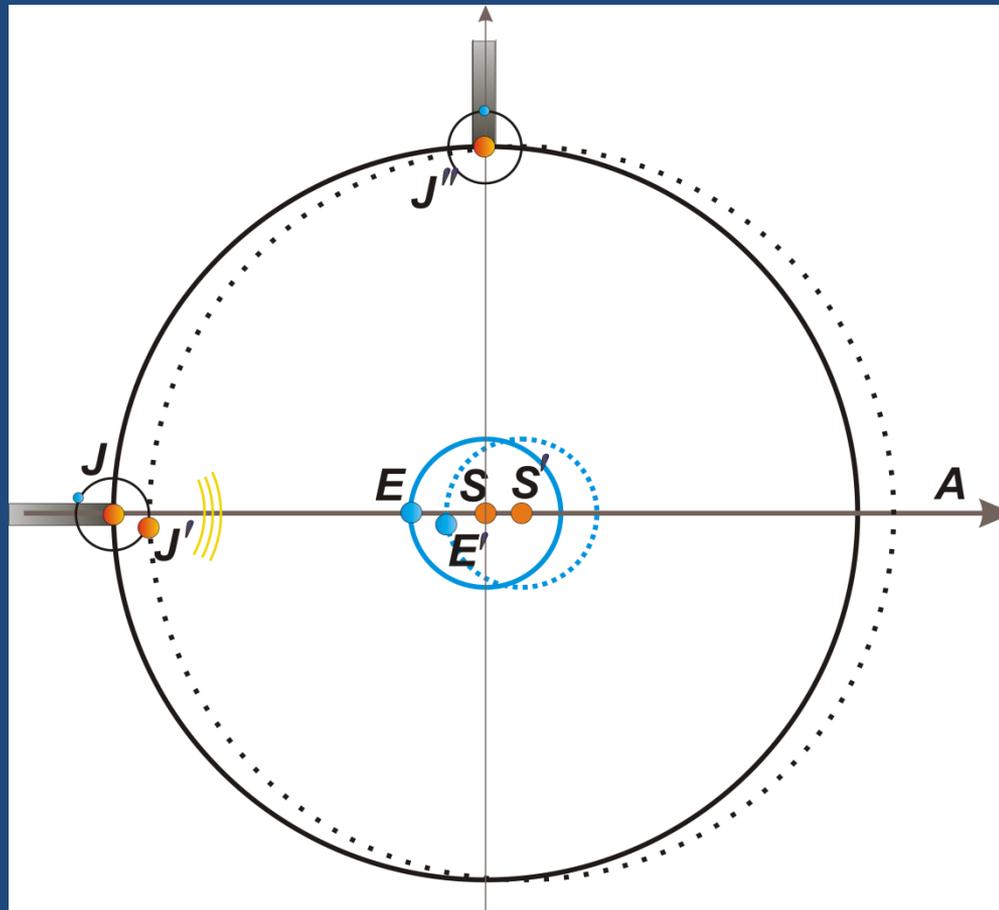
где l – диаметр орбиты Земли, $t_0 = 16 \text{ min } 38.097 \text{ s}$

Todd pointed out in his reply that astronomical dates are not accurate enough". (*French A.R. Special Relativity. N.-Y.Norton, 1966, Page 49.* Глава «Прелюдия к эксперименту Майкельсона-Морли).

Тодд отвечает, что точность наблюдений недостаточна для решения задачи.

Предложение Максвелла:

1. Наблюдения спутника Юпитера (J) вблизи противостояния, когда Земля вместе с Солнечной системой «убегает» от той точки J, в которой находился Юпитер в момент затмения. Прием сигнала – в точке E'. A – апекс движения Солнечной системы.



2. Прием светового сигнала в конфигурации планет и направления на апекс примерно через 6 лет, когда Земля будет приближаться к точке испускания сигнала о затмении спутника.

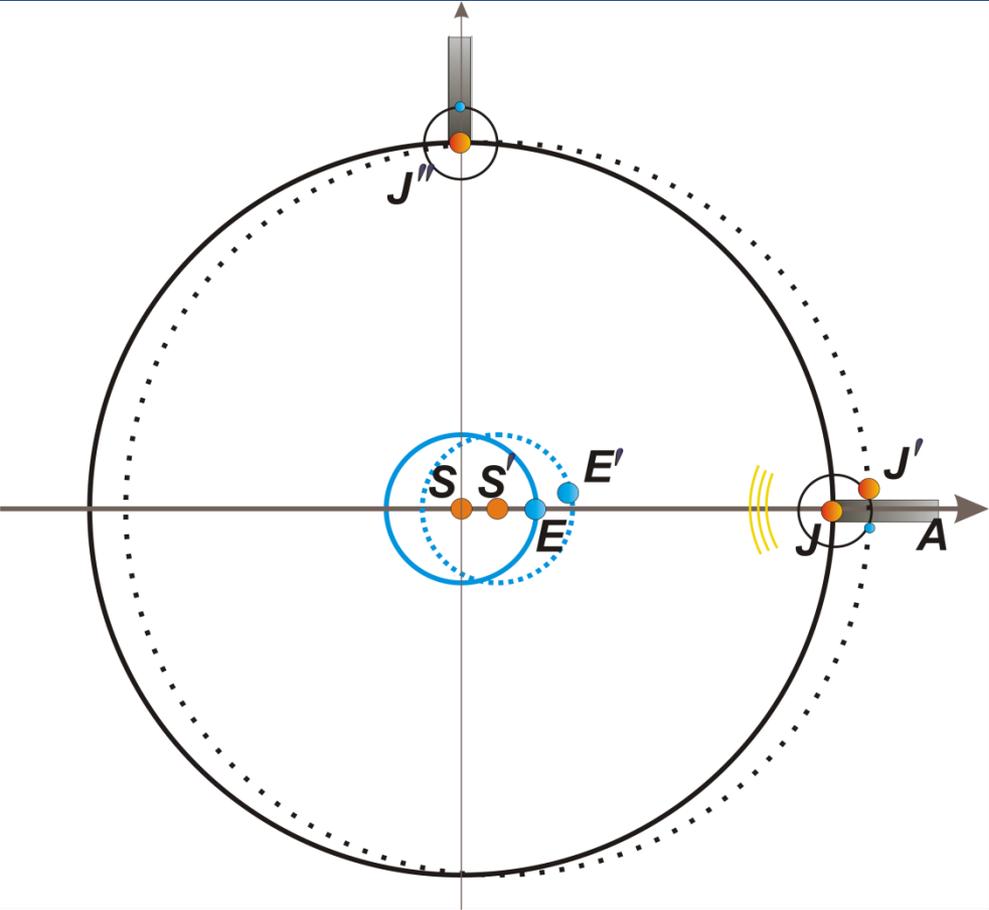
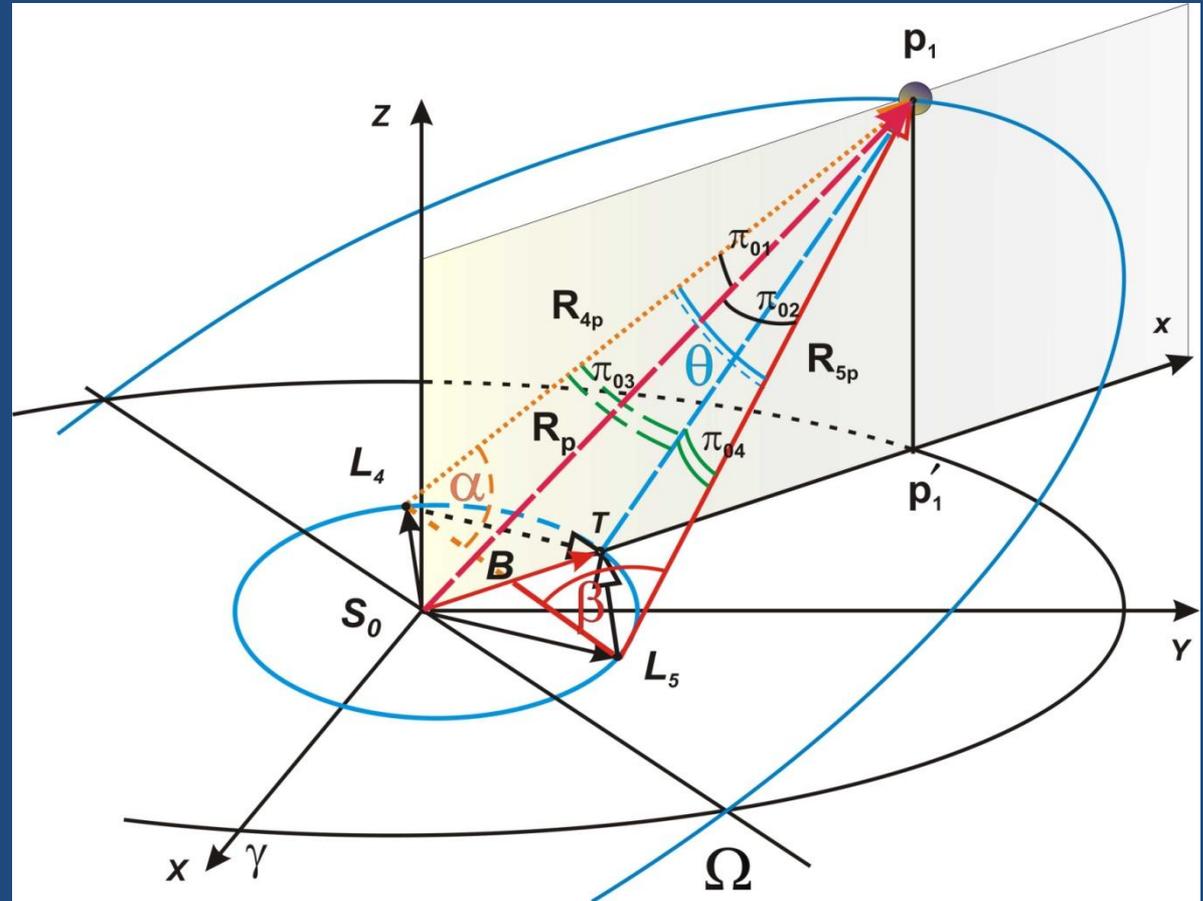
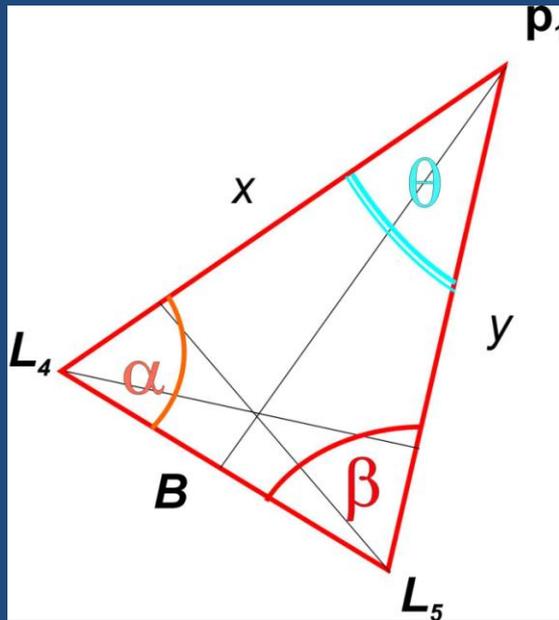


СХЕМА НАБЛЮДЕНИЙ ОБЪЕКТОВ Солнечной системы

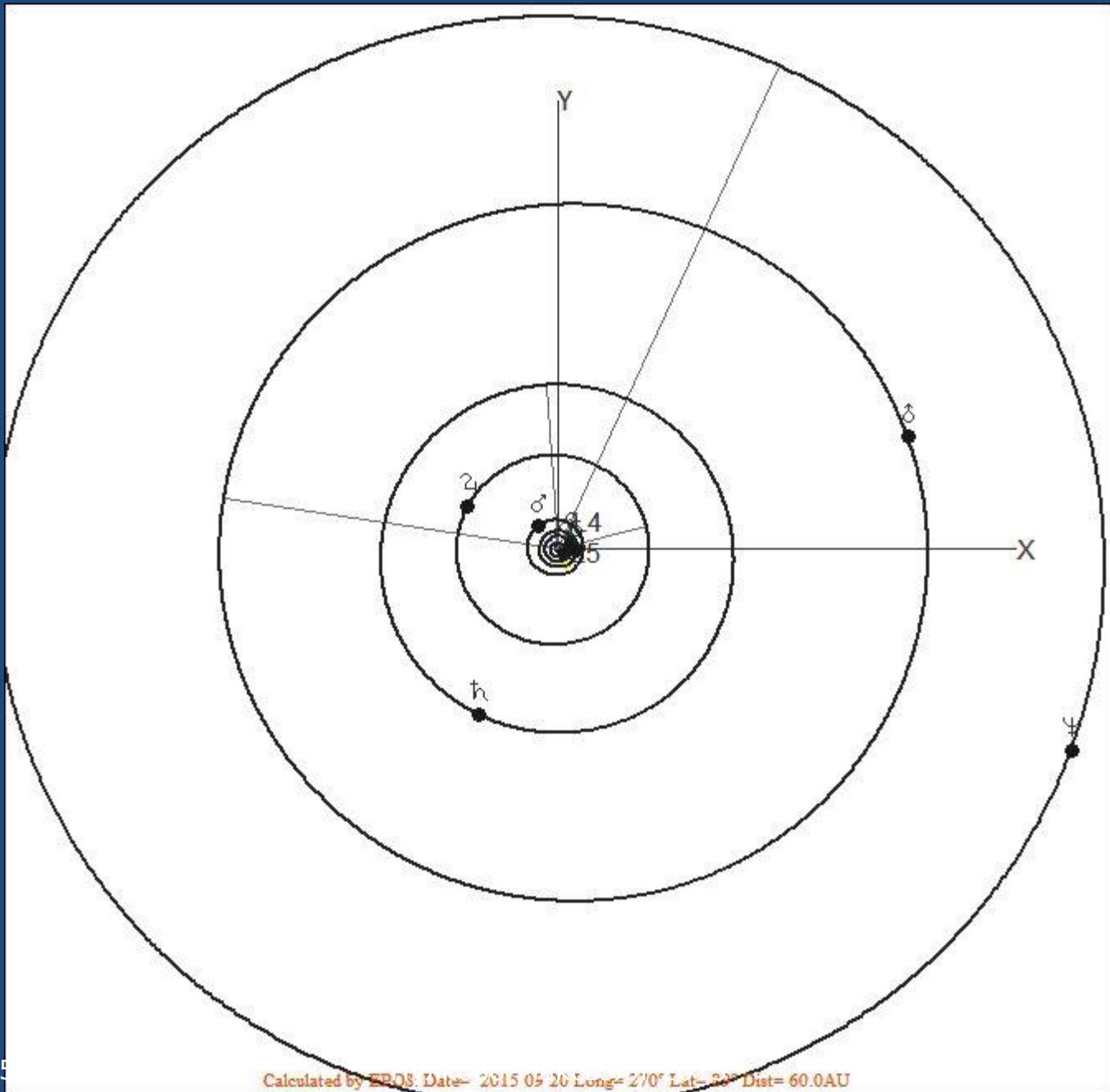
Выполнение триангуляционных измерений в режиме синхронных наблюдений и наблюдения с обоих астрографов в режиме одиночного телескопа

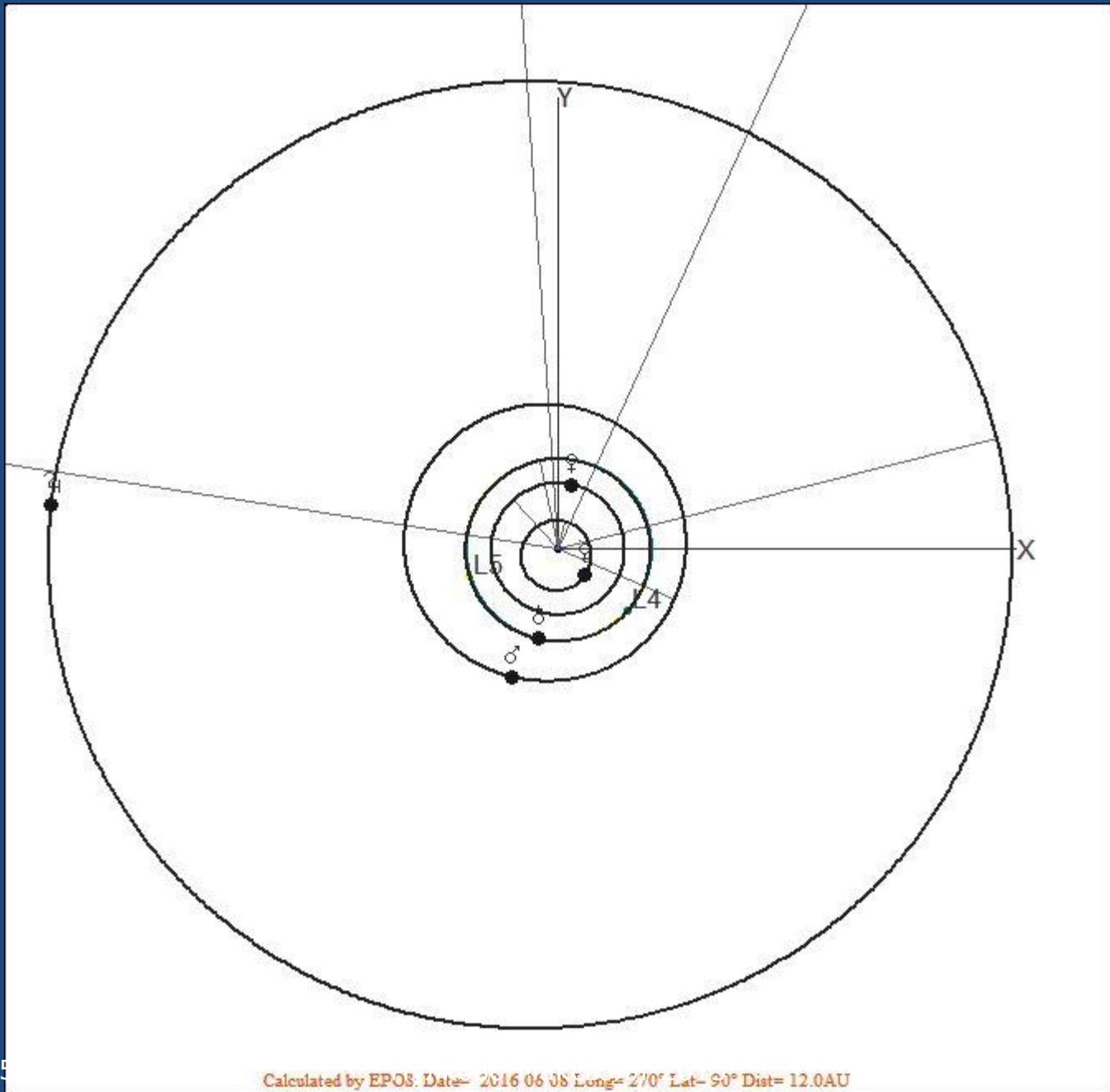


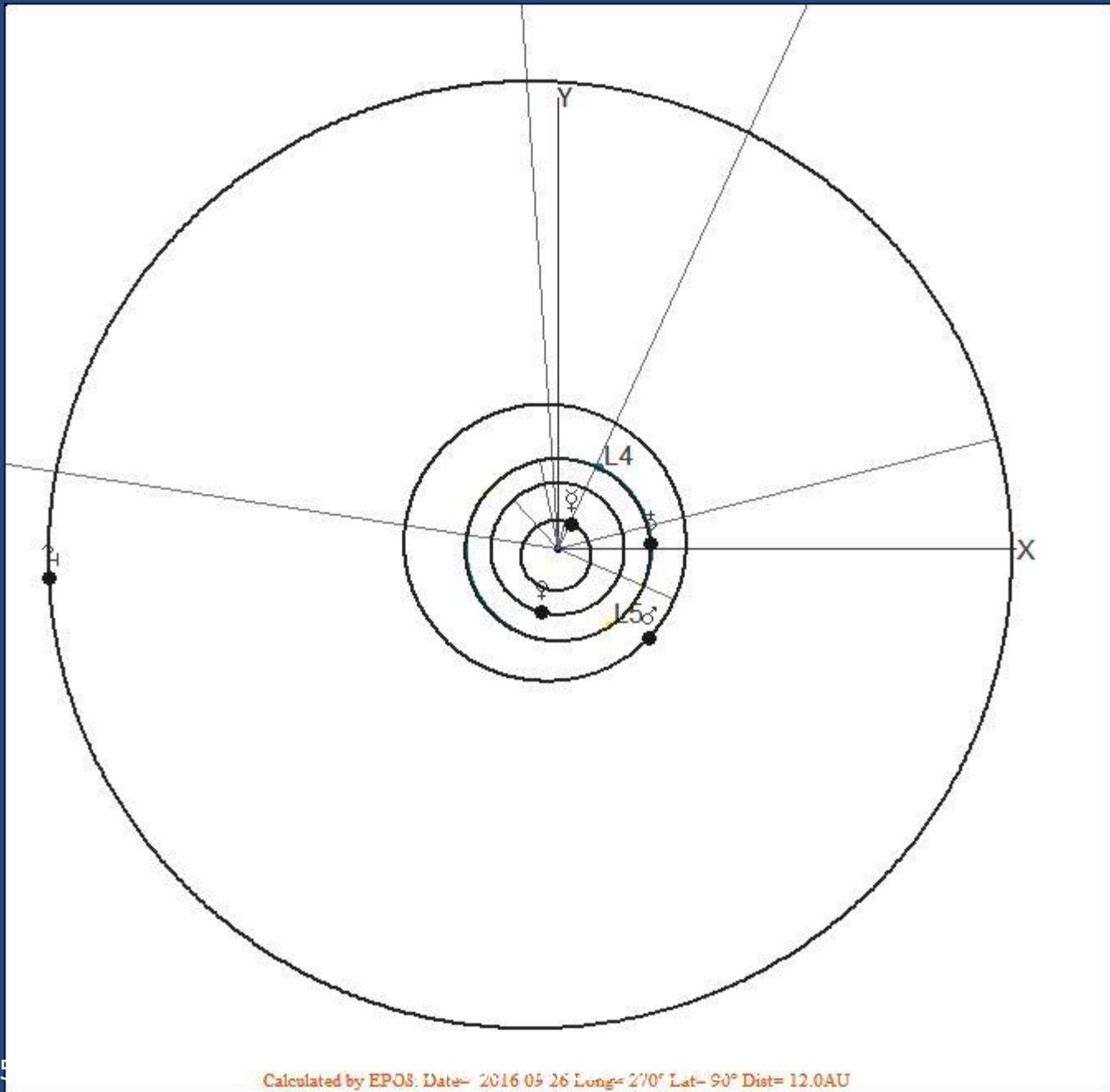
TL_4, TL_5 –
телеметрия и сброс
научной информации

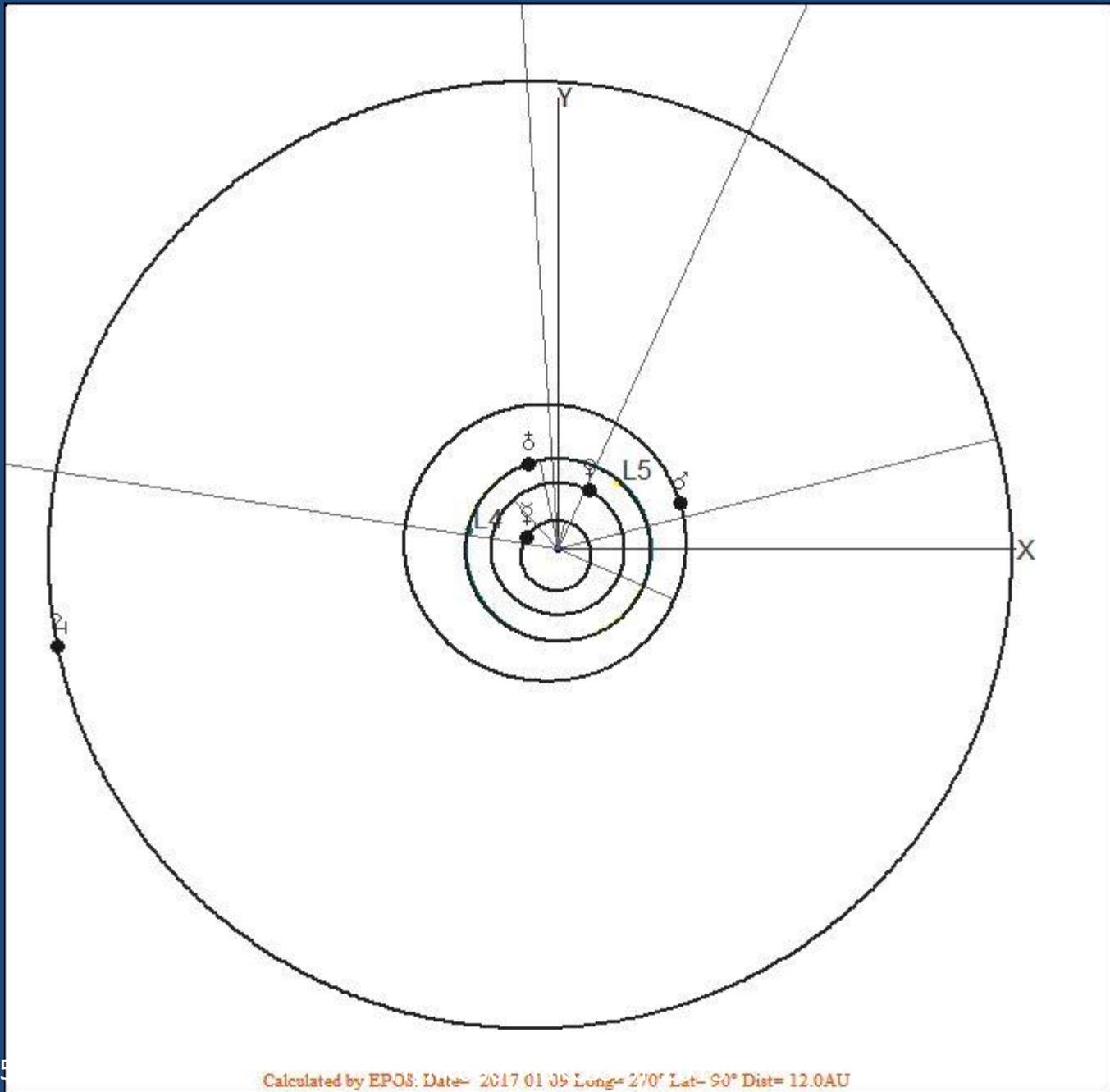
$$(\delta D)^2 = \left(\frac{D}{B}\right)^2 \cdot (\delta B)^2 + \left(\frac{D^2}{B} \cos \frac{\theta}{2}\right)^2 \cdot (\delta \theta)^2$$

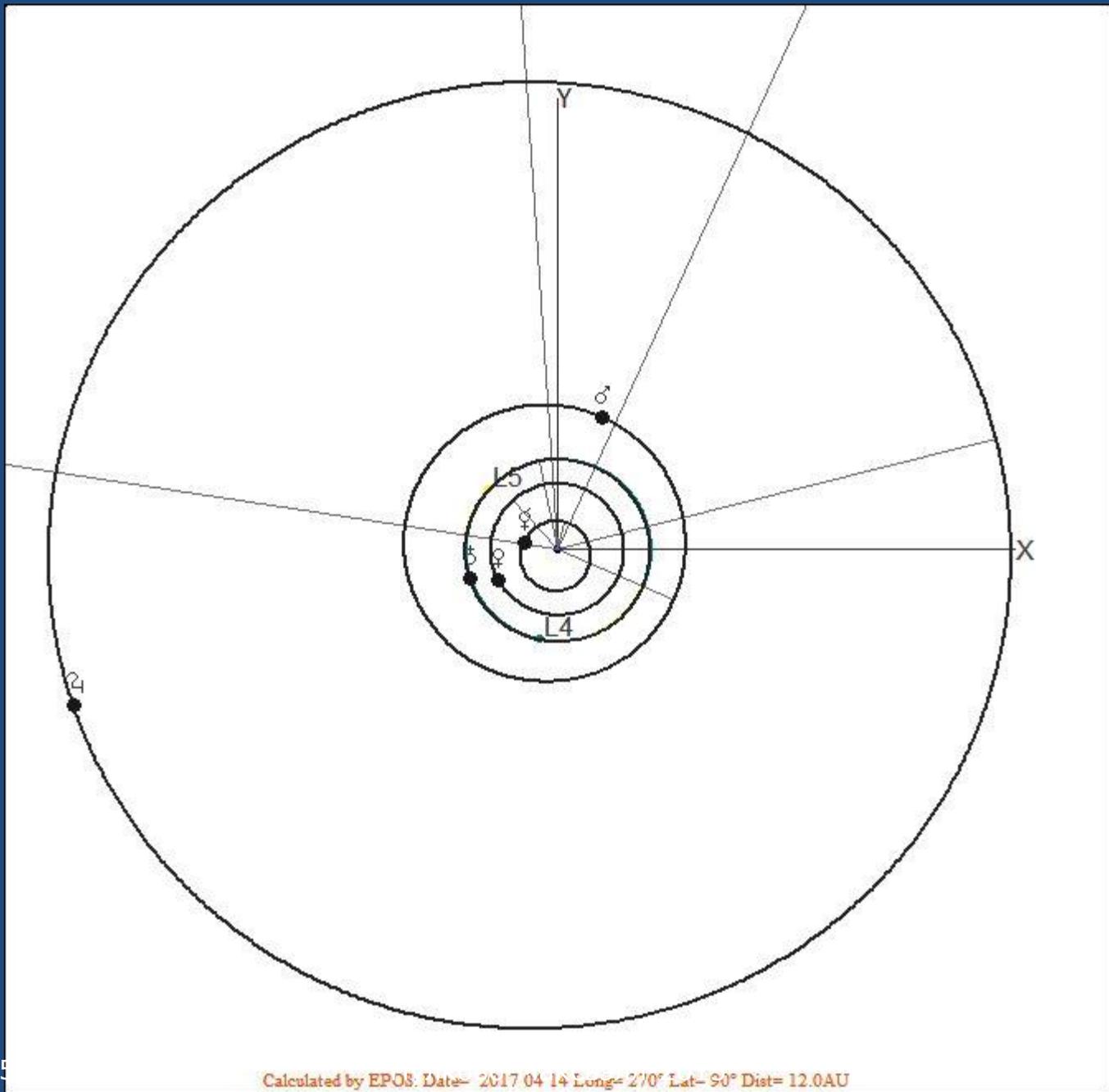
Связь дисперсий варьируемых переменных.

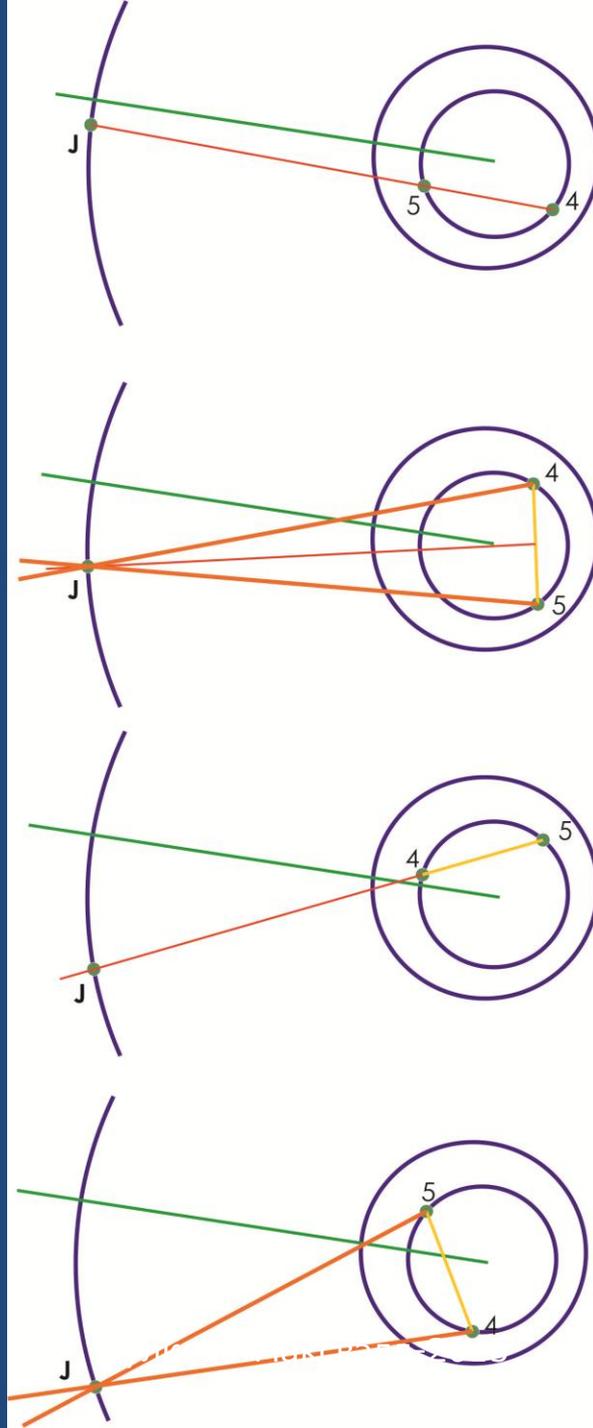












Далее работают следующие соотношения в первом походе:

$$\left. \begin{aligned} (c - V_{\odot}) \cdot \Delta t_1 &= \Delta_1 \\ (c + V_{\odot}) \cdot \Delta t_2 &= \Delta_2 \end{aligned} \right\}$$

$$c = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta_1}{\Delta t_1} + \frac{\Delta_2}{\Delta t_2} \right),$$

$$V_{\odot} = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta_2}{\Delta t_2} - \frac{\Delta_1}{\Delta t_1} \right).$$

$$c = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta_3}{\Delta t_3} + \frac{\Delta_4}{\Delta t_4} \right).$$

c – скорость света,

V_{\odot} -- скорость движения Солнечной системы, как единого объекта,

Δt_1 – измеренная разность моментов прихода сигнала в точки L_4 и L_5 при наблюдениях явлений в положении Юпитера 1,

Δt_2 – аналогичная разность в положении 2,

Δ_1 – длина базы Стереоскопа в положении 1.

Δ_2 – она же в положении 2. Индексы 3 и 4 для измерений в положении 2

Измеренные величины Δt_1 , Δt_2 . Их разность и составляет «эффект Максвелла», который связывает искомую скорость V_{\odot} соотношением (1)

$$\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{2V_{\odot}}{c} \Delta t_0, \quad (1)$$

где $\Delta t_0 = \frac{2a}{c} = 2\tau_A = 998.00964 \text{ sec}$, откуда

$$V_{\odot} = \frac{c \cdot \Delta t}{2\Delta t_0} = 150.299 \cdot \Delta t.$$

«Максвелл писал, что предлагаемые им наблюдения явились бы «экспериментом» первого порядка, поскольку наблюдаемый эффект пропорционален первой степени отношения v/c . Этим его предложение выгодно отличается от наземных экспериментов в лабораторных условиях, где неизбежно используется луч света, отраженный и вернувшийся в начальную точку.»

Проверить идею Максвелла возможно, если использовать современные достоверные сведения о расстояниях, проходимых световым сигналом и фиксировать точное время прихода сигналов.

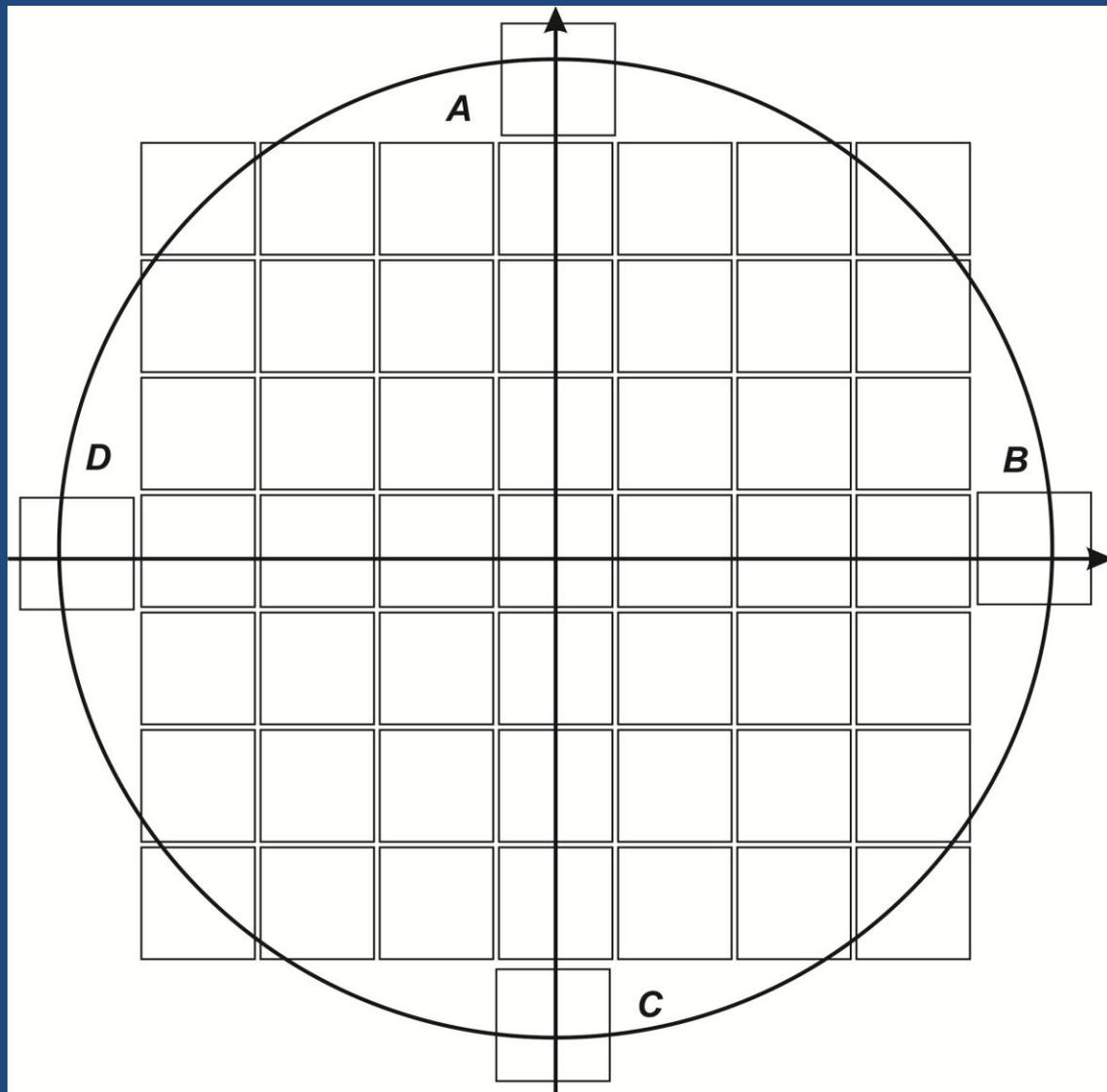
Очевидно, возможно определение только одной составляющей скорости – её проекцию на плоскость эклиптики.

Система регистрации изображений

49 ПЗС в квадратной мозаике + 4 (A, B, C, D) для адаптивного управления наведением и удержанием

Вариант, удобный для выполнения обзоров, похоже, что вообще наиболее удобный.

В проектах GAIA, JASMINE, OBSS, SNAP, ВКО-УФ и теперь EUCLID и в ряде наземных телескопов разработаны мозаики больших размеров.



Фокальный ансамбль: 49 ПЗС в квадратной мозаике + 4 ПЗС (A, B, C, D) для адаптивного управления наведением и удержанием

Выводы:

1. Проверить идею Максвелла было бы интересно: Максвелл «пустых» идей не высказывал, даже если учесть поиски движения «относительно мирового эфира»
2. В проекте ОЗСО возможно включить в программу наблюдения больших планет Солнечной системы в порядке поддержки наблюдениями высокой точности современных теорий их движения.
3. Наблюдения спутниковых систем могут иметь то преимущество, что на синхронном кадре наблюдается перспективная картина движения всех спутников одновременно.

Благодарим за внимание!