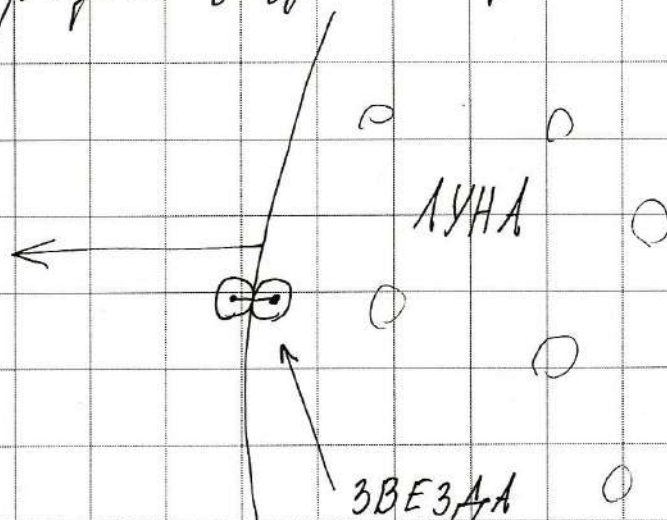


Поправкам предположить, что может влиять на блеск. Свет от звезды подвергается воздействию гравитации Луны и происходит эффект гравитационной линзировки. Угол смещения рассчитывается по формуле: $\alpha = \frac{4GM}{Rc^2}$, где α измеряется в радианах.

$$\alpha = \frac{4 \cdot 6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 8 \cdot 10^{24} \cdot \frac{1}{80}}{1700 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 10^{16}} = \frac{67 \cdot 10^{-13} \cdot 10^{24}}{17 \cdot 3 \cdot 10^{21}} = \frac{67 \cdot 10^{-11}}{51} = 10^{-11} \text{ рад} = 10^{-11} \cdot 200000 = 2 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 = 0,000002''$$

Этот угол очень мал, т.к. масса Луны мала, его можно не учитывать.

Сделаем рисунок звезды и Луны:



Угол бы ни был вызван колебания освещенности, их можно исключить для точности.

Время покрытия звезды можно оценить от 240 до 140 мс. За это время Луна пройдет от $0,07''$ до $0,12''$. Хотя если взять время от начала до конца за 110 мс, получим значение около $0,05''$.

То есть диапазон от $0,05''$ до $0,12''$. Эти значения завышены, т.к. угловой размер ближайшей звезды на расстоянии $\approx 4,3$ св. лет. можно примерно оценить как $0,0001''$.

Насколько мне известно, у Луны есть тонкая, сильно разреженная атмосфера, которая может вызывать более слабые флюктуации блеска звезды.

Период колебаний блеска изменяется от 20 мс до 50 мс. Значит он зависит от расстояния между звездой и Луной. Также меняется амплитуда колебаний освещенности от 0 до 1000 ед. Показателем изменения видимой звездной величины Δm .

$$\Delta m = 2,5 \lg \frac{I_0}{I_1}$$

$$\Delta m = 2,5 \lg \frac{17100}{14000} = 2,5 \lg \frac{171}{140} \approx 2,5 \lg 1,21 \approx 0,5^m$$

Трипланной колебаний блеска не могут быть явления в атмосфере Земли, так как они исключены.

Кривая является синусоидой или косинусоидой, зависит относительно начального значения освещенности, зависимость излученной освещенности будет:

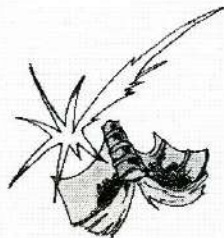
$$E = A(t) \cos\left(\frac{2\pi t}{T(t)}\right),$$

где $A(t)$ - зависимость амплитуды от времени,
 $T(t)$ - зависимость периода от времени.

$$\text{или } E = A(t) \cdot \cos(\omega t)$$

Возможно колебания вызваны релятивистскими эффектами, связанными с движением Луны.

Зависимость амплитуды колебаний от расстояния обратная.



XXXII Санкт-Петербургская Астрономическая олимпиада практический тур

2025

2
марта

11 класс

Вам дана кривая блеска, полученная при наблюдении начала покрытия некоторой звезды Луной (точками обозначены конкретные результаты отдельных измерений освещенности, сплошной линией — собственно кривая блеска). Определите, в каких пределах может быть заключен угловой диаметр звезды. Поясните, почему кривая блеска имеет такой вид.

