

Шифр: А-13

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

аспирантура

2018/2019

Ленинградская область

Район Ташкинский

Школа МБОУ "Ташкинский лицей №3"

Класс 9<sup>а</sup>

ФИО Шульгин Илья

Константинович

## Задача 12.

Так как спутник геостационарный (это означает, что он всегда "висит" над одной точкой поверхности Земли), то при наблюдении его проекция на диск Луны, астронавт наблюдает проекцию Луны своего углового диаметра на небесной сфере. Угловой диаметр Луны равен  $0,5^\circ$ . Небесная сфера движется с скоростью  $360^\circ$  в день или  $15^\circ$  в час или  $0,25^\circ/\text{мин.}$  (это тоже самое, что и Земля вращается вокруг своей оси). Луна движется по орбите с скоростью  $360^\circ$  за 28,3 дня (я принял ~~длина~~ длину орбиты Луны за  $360^\circ$ ), но едет примерно  $0,009^\circ/\text{мин.}$  Отсюда время прохождения Луны своего углового диаметра на небесной ~~сфере~~ сфере будет равно

$$t = \frac{d}{\omega_z + \omega_l}, \text{ где } d - \text{видимый угловой диаметр Луны,}$$

а  $\omega_z$  и  $\omega_l$  - угловые скорости "Земли" и Луны.

$$t \approx 2,075 \text{ мин} \approx 124,5 \text{ с}$$

Ответ: ~~t~~  $t = 124,5 \text{ с}$

## Задача 16.

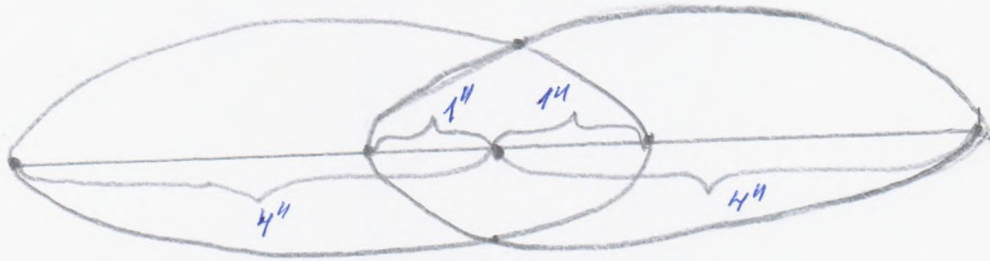
Из графика видно, что за время одного оборота по орбите звезды сначала были друг от друга (на небесной сфере), потом в одной точке, потом не так далеко, потом в одной



c: 2 и 3

Милевски

Из этого следует, что они движутся по эллиптическим орбитам, и при этом наименьшая орбита и луч зрения симметричны, равен 0 (так как в перигеиумный момент времени они находятся в одной точке на небе).



По рисунку видно, что

$$a = \frac{5''}{2} = 2,5''; \quad r_{\text{п}} = 1''; \quad r_{\text{а}} = 4''$$

тогда как  $r_{\text{п}} = a(1-e)$ , а  $r_{\text{а}} = a(1+e)$ , то

$$1'' = 2,5''(1-e) \quad \text{и} \quad 4'' = 2,5''(1+e)$$

$$e = 0,6$$

По условию компоненты двойной системы принадлежат Солнцу, следовательно у них скорости движения в Галактике 230 км/с, соответственно скорость движения по орбите такая же.

По графику можно найти  $V \approx 25$  км/с, а значит

по формуле  $V = \frac{2\pi R}{T}$  где  $R = a$ , находиме  $a$ .

$$a = \frac{VT}{2\pi}; \quad a = 192,5 \text{ а.е.}$$

Так как диаметр звезды составляет  $3,2a$ , то он составляет 616 а.е. Далее переводя угловой размер в радианы

по формуле  $L = \frac{206265'' d}{a}$ , где  $d$  - ~~реальный~~ реальный диаметр,

а  $a$  - угловой размер; можно найти расстояние до звезды.





