

астрономическая Олимпиада

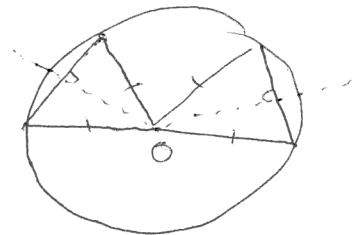
практический тур

9 класс

Лист 1/5

Заметим что есть полезный geom. факт.

- Если в окружности провести сер. перпендикуляры к двум несовпадающим хордам, то они (сер. пер) пересекутся в центре окружности



Проделает тоже самое с фотографией (где изоб. спутник).

- Выбирает 3 точки (1, 2, 3), лежащие на одной дуге.
- Строит ~~от~~ от 1 и 2 перпендикуляр.
- Строит от 2 и 3 перпендикуляр (сердитые)
- Они пересекутся в центре кольца Сатурна, соответственно расстояние ~~до~~ от этой точки до края кольца (точек 4 и 5) соответствует  $\frac{1}{2}$  радиусу кольца ( $R_{\text{коль}}$ ), а расстояние до спутника соответственно его большой полуоси.

Расстояние от 6 до 4 равно 73 см, а  
от 6 до 7 равно 68 см  $\Rightarrow$

$$\frac{a_{\text{спут}}}{R_{\text{кол}}} = \frac{68}{73}; \text{ Приможем линейку}$$

к спутнику, его диаметр соответствует 1 мм  $\Rightarrow$

$$\frac{D_{\text{спут}}}{R_{\text{кол}}} = \frac{0,1}{73};$$

Рассмотрим шар Сатурна (негайб).

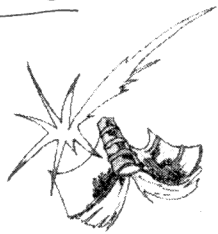
С помощью аналогичных действий найдем центр Сатурна (точка 0), тогда расстояние до края колеса ( $R_{\text{кол}}$ ) соответствует ~~6 см~~ 6 см, а  $R_{\text{сат}}$  соответствует 2,5 см  $\Rightarrow$

$$\frac{R_{\text{кол}}}{R_{\text{сат}}} = \frac{6}{2,5} = 2,4;$$

$$R_{\text{сат}} = 9 \cdot R_{\oplus} = 9 \cdot 6371 \text{ км} \Rightarrow R_{\text{кол}} = 2,4 \cdot 9 \cdot 6371 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_{\text{спут}} = \frac{68}{73} \cdot 2,4 \cdot 9 \cdot 6371 \approx \frac{123000 \text{ км}}{641131,2 \text{ км}}$$

$$D_{\text{спут}} = \frac{0,1}{73} \cdot 2,4 \cdot 9 \cdot 6371 \approx 200 \text{ км}$$



XXVII Санкт-Петербургская  
астрономическая олимпиада  
практический тур

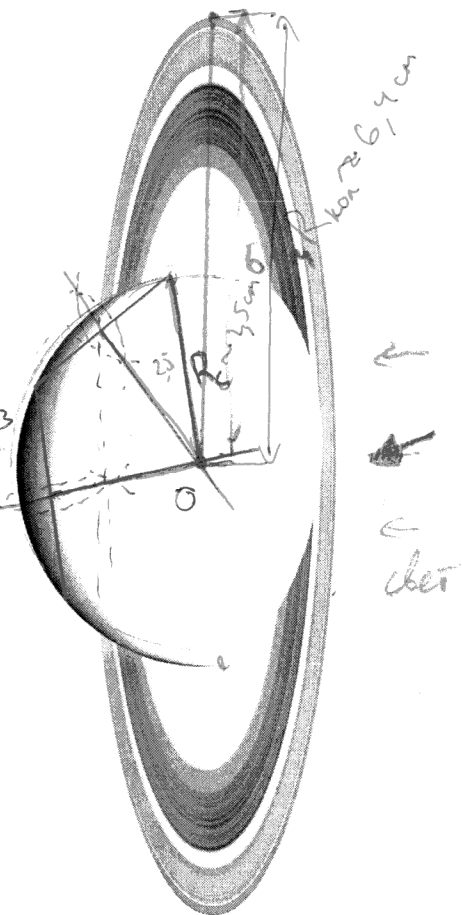
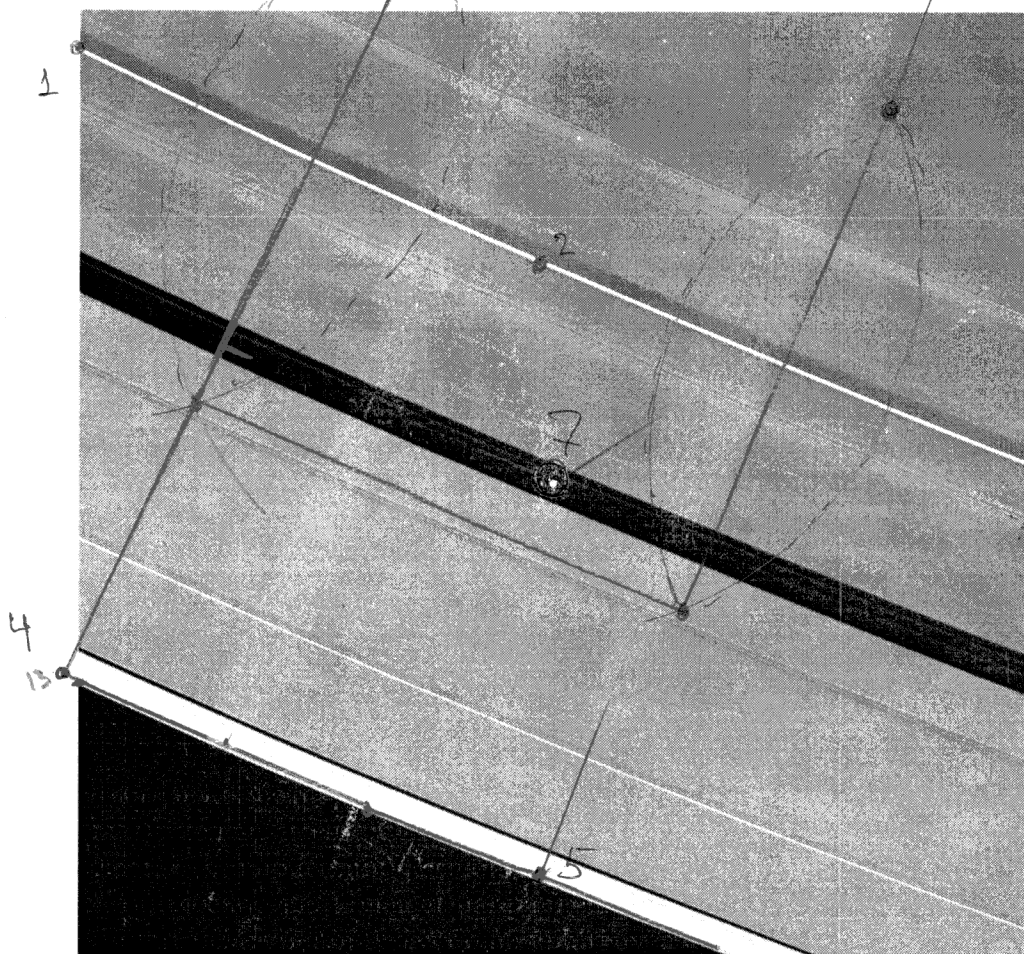
2020

1  
марта

9 класс

На двух фотографиях ниже представлены спутник Сатурна, движущийся во внешней области колец, и сам Сатурн (негатив). Известно, что в момент съемки спутник находился в плоскости, перпендикулярной кольцам и проходящей через центры Солнца и Сатурна. Угол между плоскостью колец и направлением на Солнце при наблюдении со спутника составляет  $1^\circ$ . Радиус Сатурна в 9 раз больше радиуса Земли.

Оцените диаметр спутника, а также период его обращения вокруг Сатурна. Как часто этот спутник бывает в соединении с другим спутником Сатурна – Титаном? Титан делает один оборот вокруг Сатурна по орбите радиусом 1.2 миллиона километров за 16 дней. Опишите, что произойдет, если поместить Титан на орбиту этого спутника.



Я думаю, что если останется эти 2 сутки не  
одну неделю то через какое-то время он  
станет и ~~проб~~ превратится в дух ~~аб~~ более  
большее сутки или раскоится на неск. маленьких.

Aug 3/5

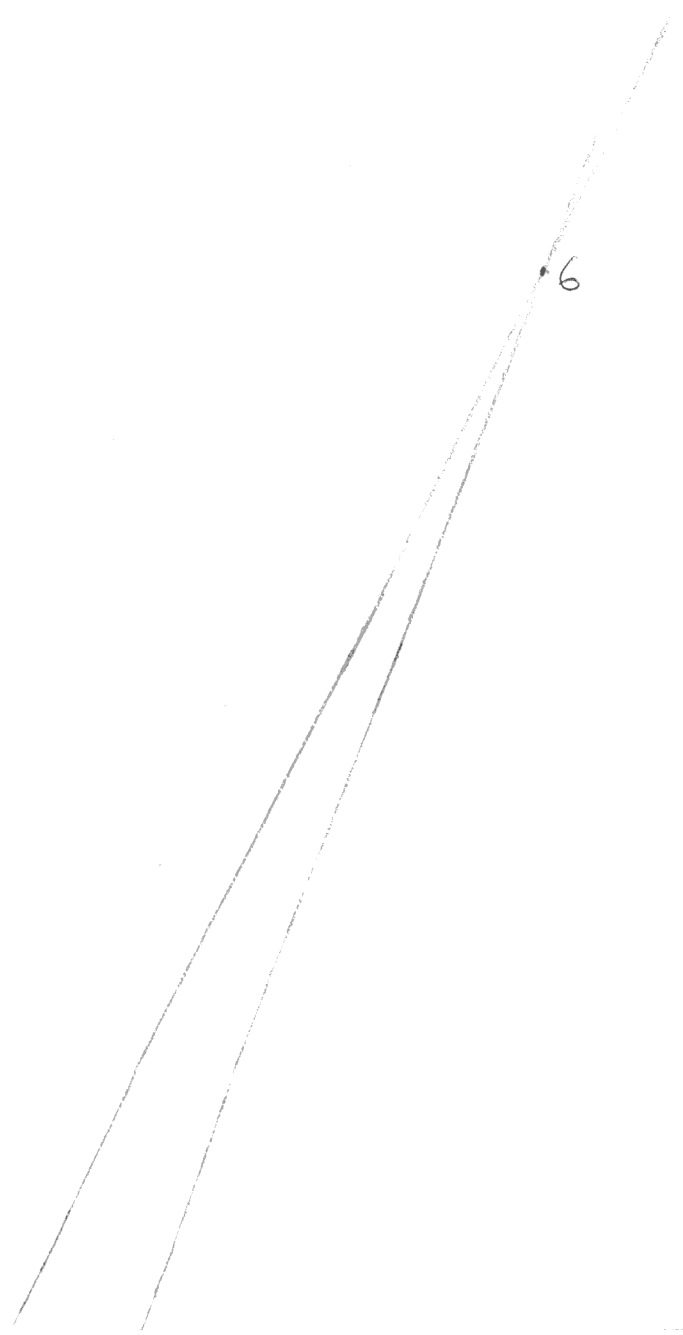
074

• 30



лист 4/5

074







Рассчитать период обращения такого спутника: 074

$$\frac{T_{спут}^2 (M_{сат} + m_{спут})}{a_{спут}^3} = \frac{T_{Титан}^2 (M_{сат} + m_{Титан})}{a_{Тит}^3}$$

$$m_{спут} \ll M_{сат}$$

$$m_{Титан} \ll M_{сат} \Rightarrow$$

$$\frac{T_{спут}^2}{a_{спут}^3} = \frac{T_{Тит}^2}{a_{Тит}^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{спут} = \sqrt{T_{Тит}^2 \cdot \left(\frac{a_{спут}}{a_{Тит}}\right)^3} = 16 \cdot \sqrt{0,1^3} \approx 16 \cdot 0,1 \cdot 0,31 =$$

$$\approx 0,5 \text{ сут} = 0,5 \text{ суток}$$

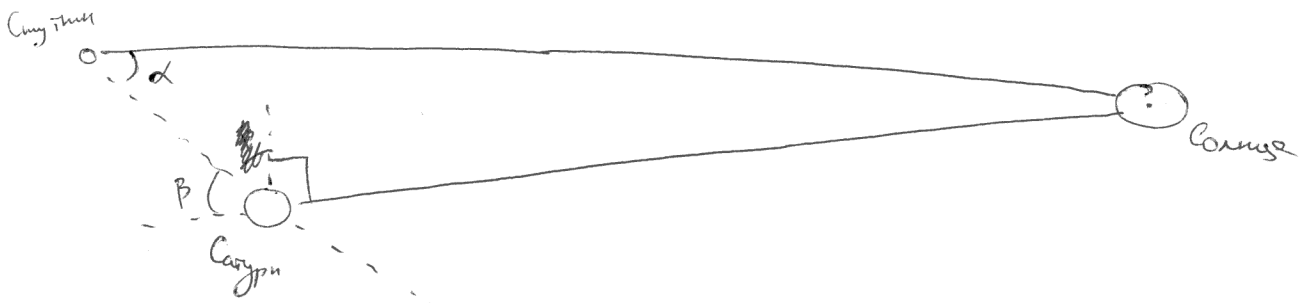
$S$  - время между <sup>глобальными</sup> одинаковыми конфигурациями Титана и спутника  $\Rightarrow$

$$\frac{1}{S} = \left| \frac{1}{T_{спут}} - \frac{1}{T_{Тит}} \right| \Rightarrow \frac{T_{спут} \cdot T_{Тит}}{|T_{Тит} - T_{спут}|} \approx 0,51 \text{ сут} \Rightarrow$$

1 раз в 0,51 сут спутник с Титаном в соединении



$$\alpha = 1^\circ$$



$$\sin \beta = \frac{b}{a} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3},$$

$$\beta < 30^\circ \Rightarrow \beta = \frac{11}{x} \approx 10$$

$$\frac{1}{3} = \frac{11}{x} \Rightarrow x \approx 10 \Rightarrow \beta \approx 18^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle \text{Сухой Сухой Сухой?} = 180^\circ - 18^\circ = 162^\circ$$

$$\text{Расстояние Сухой Сухой?} = 9,6 \text{ a.e.} \Rightarrow \text{Сос. Сухой} = 9,6 \cdot \frac{\sin 1^\circ}{\sin 18^\circ}$$