

XXVII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

~~2020~~
2020

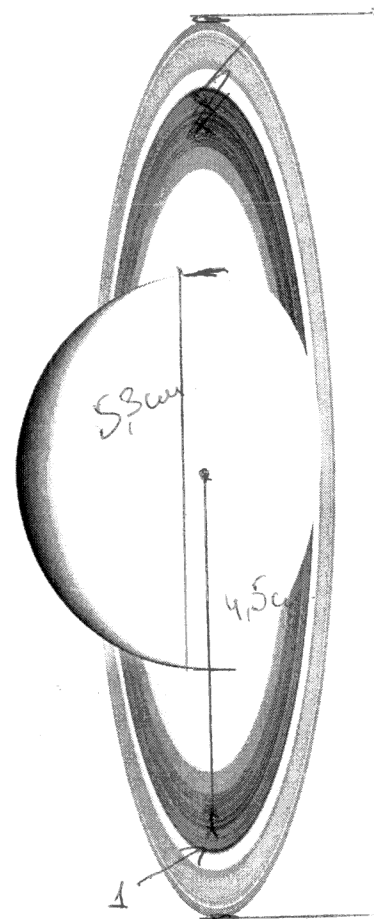
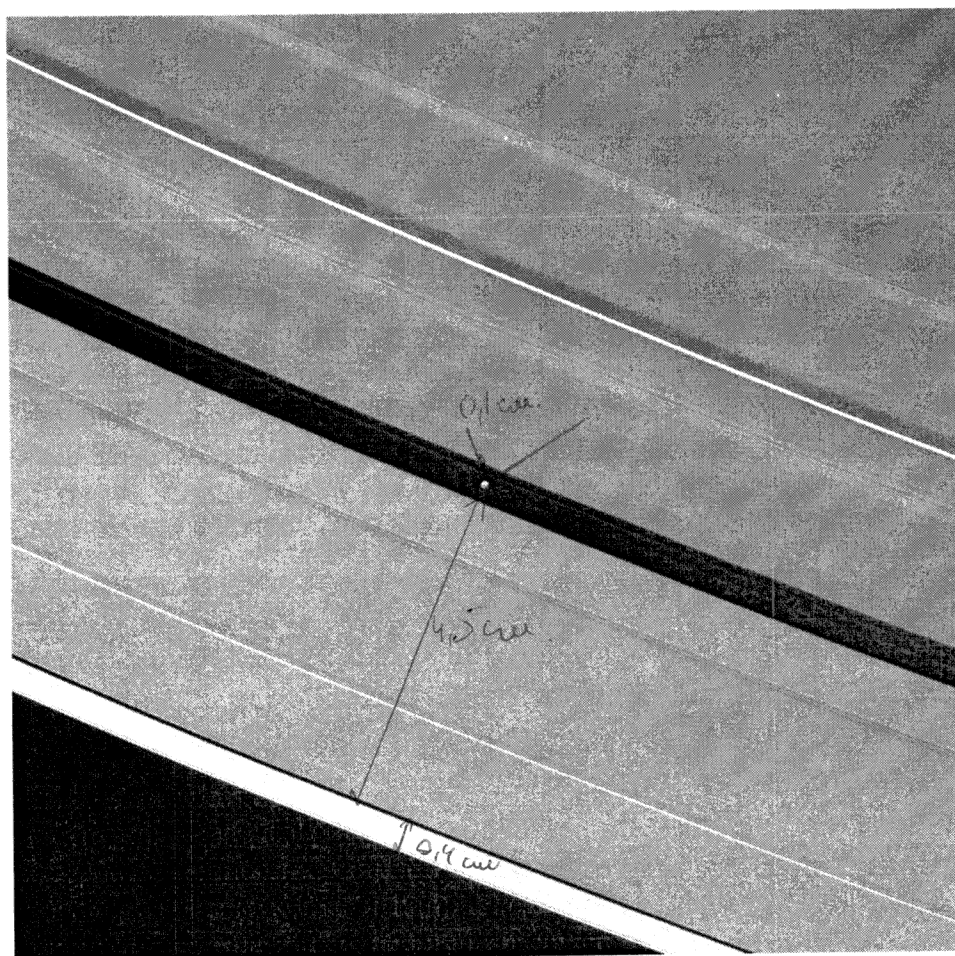
076

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° . 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.



Теперь возьмем частоту оседаем

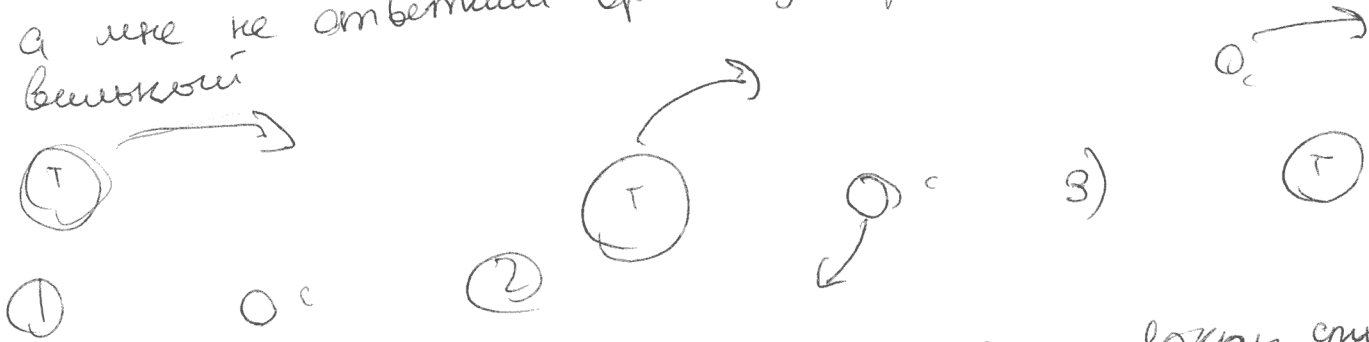
076

$$\frac{1}{S} = \left| \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right| = \frac{1}{0,4} - \frac{1}{16} = \frac{39}{16}$$

$$S \approx 0,41 \text{ см} \approx 9h \text{ } 44,4 \text{ м.}$$

Ну и наконец про Врань Титан на орбите спутника.
 Очевидно, что Титан как один из крупнейших спутников
 Сатурна имеет больше и тяжелее камер спутника.
 Следовательно он будет с большей массой двигаться кру-
 титься быстрее, чем через 92, достаточно крупной
 промежуток времени они столкнутся. И скорее всего
 образуют более крупный спутник с новыми излучением
 орбитой.

Что касается очень мало вероятно, но возможно или
 всегда поместить Титан на орбиту вокруг спутника.
 Этот ответ скорее шутливый т.к. он мало вероятен,
 а мне не ответили организаторов какой из них пра-
 вильный



Скорее Титан действительно пойдёт вокруг спутника,
 но обладая большей массой он в конце концов выскочит
 спутник крутится вместе с ним, а затем и
 вокруг него.

Также может возникнуть вопрос почему у вас
 спутник не в центре края кадра. Камера с тем, что
 он в центре кадра, а в другом направлении
 может находиться 10000 км, что почти не повлияет на
 2) ответ.

Для удобства далее будем обозначать рисунок с ~~спутником~~ как рис 1, а с Сатурном как рис 2.

Из рис. 1 видно, что ~~это~~ спутник находится на расстоянии от орбиты чёрной планеты и маленькой белой. Знаем на рис. 2 знаем большую белую планету и маленькую чёрную. И в глаза сразу бросается нулевой участок, ~~это~~ а его обозначим за черту 1 на рис 2. Теперь попробуем определить точнее. на 1 рис. планета находится в 4,5 см от А белого пояса, а сам пояс шириной 0,4 см, то есть планета ещё примерно в 11 поясах ближе к ~~центру~~ Сатурну. На 2 рис. Сатурн шириной 5,3 см; а его $r_c =$

$$r_{\text{сп}} = 9 \cdot 6370 \text{ км} = 57330 \text{ км}; \quad d = 2 \cdot r_c = 2 \cdot 57330 \text{ км} = 114660 \text{ км};$$

его ширина на 2 рис = $\frac{114660 \text{ км}}{53} = 2161 \text{ км}$. Пояс шириной в 0,4 см будем называть узким. Узкий пояс на 2 рис. шириной в 0,5 см; а спутник на 0,5. 11 = 5,5 см ближе к Сатурну, то есть от него до Сатурна (если измерить линейкой) - 4,5 см. или $2161 \text{ км} \cdot 45 \cdot 10^{-4} \text{ км}$.

Очень важнее замечание: Если мы предположим, что широкий пояс на 1 рис. не самый широкий на 2 рис. то спутник получится очень маленьким.

На рис. 1 спутник занимает 0,1 см, его в 49 раз меньше узкого пояса, то есть $\frac{0,5 \text{ см}}{4} \approx 0,12 \text{ см}$; d спутника = 0,12 см. $2161 \approx 260 \text{ км}$. Вот мы и получили величину межпланетной спутника.

Теперь по III закону Кеплера определим период обращения спутника. С помощью Титана.

$$\frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3}; \quad T_1 = \sqrt{\frac{a_1^3 \cdot T_2^2}{a_2^3}} = \sqrt{\frac{10^{15} \cdot 256}{1,73 \cdot 10^{18}}} = \sqrt{\frac{147}{10^3}} = \sqrt{0,147} =$$

$$= \sqrt{0,15} \approx 0,4 \text{ сут.}$$

Итого мы нашли T спутника.

Все вед. стр. \rightarrow