



Задача №

Для начала определим радиус Сатурна в см (правая картинка) 4 в км.

$$R_{\oplus} = 9 R_{\odot} = 9 \cdot 6400 = 57600 \text{ км} = 2,5 \text{ см}$$

Нам сказано, что спутник находится во внешней области кольца. Там, где правая часть обрезаема, то проведем прямую вертикально в 5 см $\Rightarrow R = 2,5 \text{ см}$

На картинке слева заметим две выделенные части кольца — белая толстая полоска и белая тонкая полоска. Между ними на левой фотографии расстояние 7,2 мм. На правой фотографии найдём эти же элементы. Между ними 3 мм. Расстояние между ними $= 57600 \cdot \frac{3}{7,2} = 23200 \text{ км}$. Так же благодаря этим полоскам найдём радиус орбиты спутника. Это расстояние от центра Сатурна до места между ними двумя полосками на правой фотографии. $R = 5,5 \text{ см}$. Тогда в км: $57600 \cdot \frac{5,5}{7,2} = 43200 \text{ км} \approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ км}$

Итак, перейдём на левую фотографию. Между двумя полосками 7,2 мм = 7200 км. Линией находим диаметр спутника $\approx 1 \text{ км} \Rightarrow D = 100 \text{ км}$

Теперь найдём период обращения. Для этого применим III закон Кеплера для этой спутника и Титана. т.е. ① — Титан, ② — спутник.

$$\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3 = \left(\frac{1,2 \cdot 10^5}{1,2 \cdot 10^5}\right)^3 = 1000 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 33,3 \dots \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{33,3} \approx 12 \text{ часов}$$

Зная оба периода, найдём частоту встреч (соединений) спутника с Титаном, или просто синодический период:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\text{сп}}} - \frac{1}{T_{\text{Титан}}} = \frac{1}{12} - \frac{1}{384} = \frac{31}{384}$$

$$S = \frac{384}{31} = 12,4 \text{ часов}$$



Задача №

Теперь посмотрим, что произойдет, если поместим Титан на его место.
Титан - крупнейший спутник Сатурна => он массивнее и больше этого маленького Сатурна. Уравновешивая и размеры, он расширит свой "коридор", т.е. место, где ходят обломки кольца. Так же, из-за того, что он приближается к Сатурну в 10 раз, в 10 раз увеличится его собственная скорость. Это примерно 3,3 раза.
Сатурн - очень массивная планета, а Титан обладает достаточно большой радиусом. Вследствие этого сильно возрастут приливные силы на спутник. Не исключено, что его может просто разорвать.