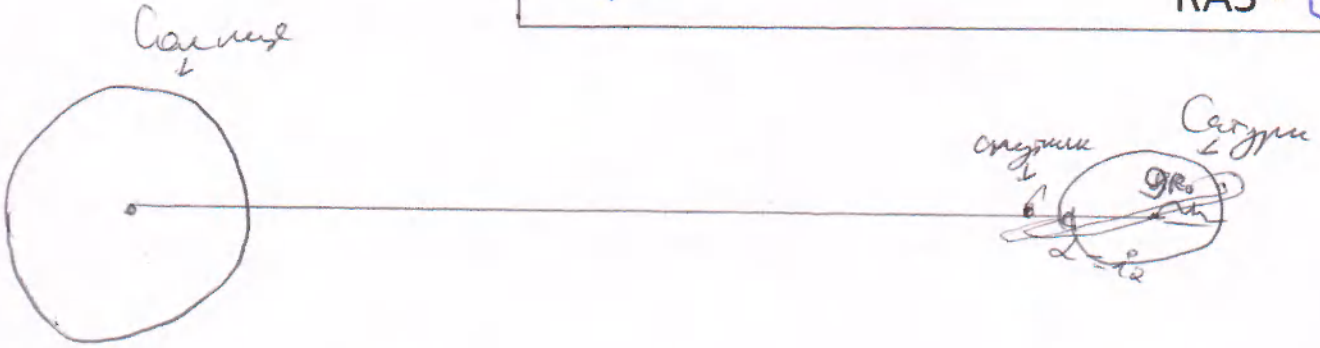

Спутник, по описанию, находится во внешней части колец, в чёрной полосе. Участок на первой фотографии можно найти во второй фотографии, что поможет нам с решением этой задачи. При инвентировании цветов в первой фотографии, поймём, что спутник находится в белой полосе на фотографии справа (третья с края). Используем знание того, что $R_{сат} = 9R_\oplus = 9 \cdot 6400 = 57600$ км. На первой фотографии, при измерении линейкой, $R_{сат} = 2,5$ см. Измеряли ~~пред~~ длину предполагаемого за первую фотографию куска колец и получили длину в 7 мм. Из этого следует:

$576 \cdot 10^7$ см $\rightarrow 2,5$ см
x см $\rightarrow 0,7$ см , где x – длина края колец. По пропорции находим x:

$\cancel{576}\, x = \frac{576 \cdot 10^7 \cdot 0,7}{2,5} = 161,28 \cdot 10^7$ см $= 16128$ км. Длина края $l = 16128$ км.

Теперь переходим к первой фотографии. Там 16128 км равны 4,4 см, а длина диаметра спутника равна ≈0,1 мм. Из аналогичной пропорции:

$16128 \cdot 10^5$ см $\rightarrow 4,4$ см
x см $\rightarrow 0,1$ см следует, что D спутника равна ≈
$= 366,5$ км.

Теперь найдём a спутника по всё той же пропорции, но уже на второй фотографии.

$576 \cdot 10^2$ км → 2,5 см.

x км → 5,4 см (длина орбиты спутника на второй фотографии)

$\Rightarrow x = 124416$ км. В обиду всем математикам, я сокращу это число до 120000 км, для своего удобства, ведь тогда, по невероятной случайности, a_c равно в 10 раз меньше $a_{титана}$ ($1,2 \cdot 10^6$ км), что подведёт нас к следующим выводам: мы знаем, что спутники движутся по орбите с центростремительной скоростью, равной первой космической, т.е. $v_ц = v_I$ $\left(\frac{2\pi a}{T} = \sqrt{\frac{GM}{a}}\right)$, а раз $a_T = 10 a_c$, то: $v_{Ic} = \sqrt{\frac{GM}{a_c}} = \sqrt{\frac{GM}{\frac{a_T}{10}}} = \sqrt{10 \frac{GM}{a_T}} = \sqrt{10} \cdot v_{IT} \approx$

$3,1\, v_{IT}$. Т.е. спутник движется в 3,1 раз быстрее Титана. А раз $v_{IT} = v_{цT} = \frac{2\pi a_T}{T_T}$, то: $v_{цc} = 3,1 \cdot \frac{2\pi a_T}{T_T} =$

$3,1 \cdot \frac{6,28 \cdot 1,2 \cdot 10^6 \text{ км}}{16 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с}} = 3,1 \cdot 5 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 15,5 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

Зная a_c и $v_{цc}$, найдём T: $v_ц = \frac{2\pi a_c}{T_c} \Rightarrow T_c = \frac{2\pi a_c}{v_ц} =$

$\frac{6,28 \cdot 120000}{15,5} = 49200$ с. $= 13,7$ ч $\approx 0,6$ дней.

Теперь найдём их синодические месяцы (время между двумя соединениями) по формуле: $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_c} - \frac{1}{T_T}$, если они вращаются в одну сторону и $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_c} + \frac{1}{T_T}$, если они вращаются в противоположную:

В одну сторону:

$\frac{1}{S} = \frac{1}{0,6} - \frac{1}{16} = \frac{154}{96}$

$S = \frac{96}{154} \approx 0,7$ дней (≈ 17 часов)

В противоположные:

$\frac{1}{S} = \frac{1}{0,6} + \frac{1}{16} = \frac{166}{96}$

$S = \frac{96}{166} \approx 0,5$ дней (12 часов)

Ну, и последний вопрос: Титан, приходами на близкую орбиту к Сатурну, или разгонится, чтобы соответствовать v_I, или не разгонится, тем самым упав на планету.