

XXVII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2020

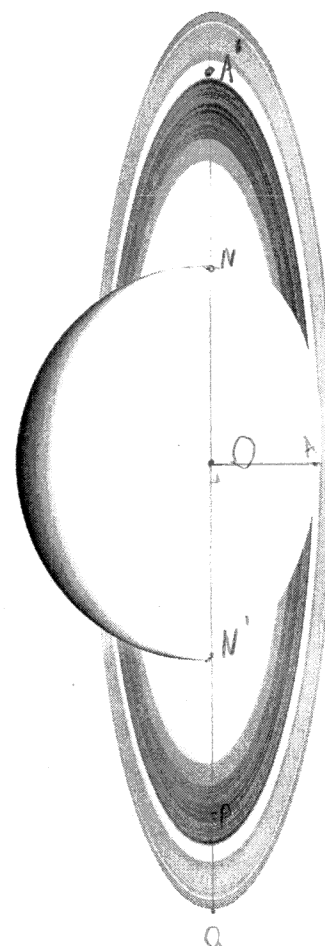
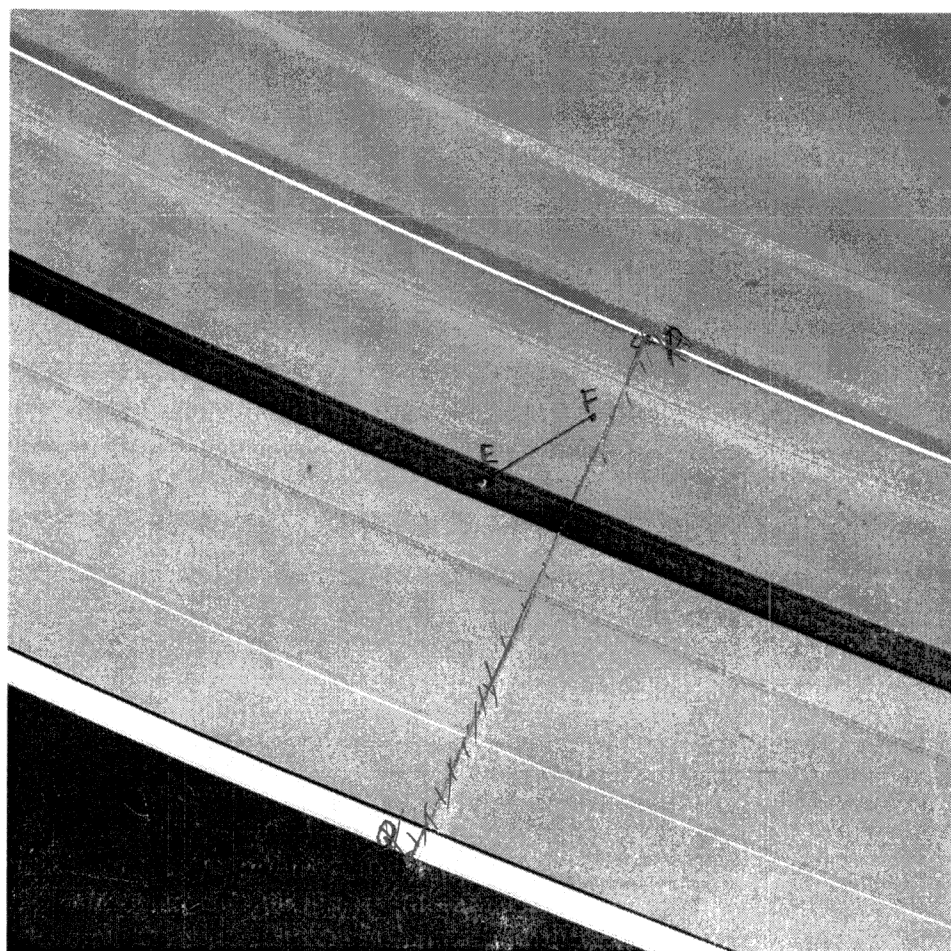
1

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° . 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.





$$\begin{array}{r} 80 \quad | \quad 21 \\ 63 \quad | \quad 88 \\ \hline 720 \\ - 168 \\ \hline 20 \end{array}$$

Обозначу ортогонально колецу Сатурна, одинаково крутятся
 планка, как $\varphi.1$, дуруно, как $\varphi.2$. 072

По условию задачи, спутник лежит в π -ти \perp π -ти
 колецу Сатурна, и проходит через центры Солнца и
 Сатурна. Проведу хорду NN' ^{на $\varphi.2$} (через периметер Сатурна)
 Разобью отрезок NN' точкой O , так, что $NO = ON'$. Тогда
 точка O - центр Сатурна. $\varphi.2$ сделана с тем
 расчетом, что ось Сатурна перпендикулярна отн. хорде NN' ,
 а значит элемент на хорде NN' не искажен. ~~Тогда~~
 Положим спутника на $\varphi.1$. Соответствует пересечению
 кольца, в котором он лежит и перпендикуляра к NN' через
 точку O (т.к. π -ти в которой он лежит задается хордой
 соединяющей центры Сатурна и Солнца) отрезку NO .

Для данной точки не удобно производить измерения,
 поэтому ~~через~~ отрезку точкой A' , находящейся на
 хорде NN' пополам, в которой спутник будет через
 некоторое время (час ≈ 1 , неважно, потому в разрыве
 такое пересечение существовать не будет).

С помощью линейки определять измерения соответствия
 на $\varphi.2$: $\frac{ON}{NN'} = 1$ $\frac{ON}{OA'} = \frac{1}{2}$.

На $\varphi.1$ диаметр спутника составяет ≈ 1 см.
 Выберу кольцо на $\varphi.1$ максимально близкое к Сатурну
 (для откидки отн. периметру), которое можно видеть на
 $\varphi.2$. Отложу на его границе точку P и проведу к
 ней касательную. Построю перпендикуляр к касательной в
 точке P и ось PO ее пересечением с границей внешнего
 кольца точкой O $PO = 2$ см.

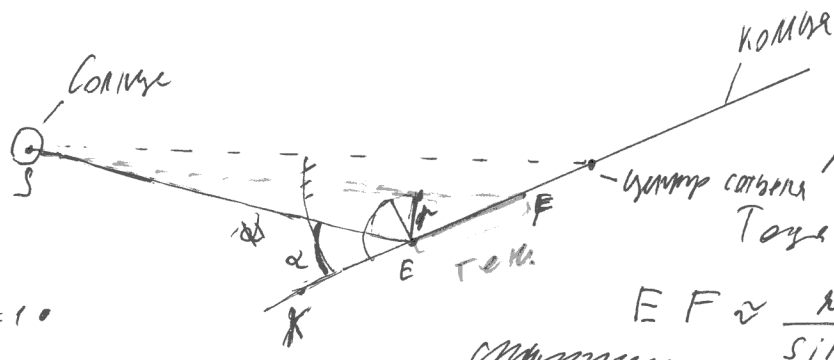
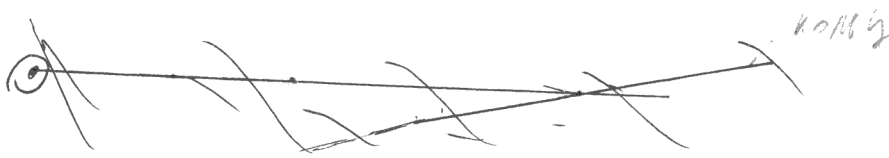
сравнительно мал.

отр 3 из 3

072

План же возможен только, когда струны вращаются в разные стороны. Тогда скорость звука в системе отсчета будет велика. Соударение волны при вызовет взаимное разрушение струн, из-за 3 С Э, их скорости образуются части струны, а затем отломки струн будут двигаться к центру. План как планом будет группой струны, верными, остаются по кругу раст.

Можно определить значение струны по его месту на кривых. Схематично изображение картины



на $\varphi = 1$ $EF = 1,8 \text{ км}$.

$EF \ll OG$ - сумма

по кругу Солнца.

Тогда $\angle SFE \approx \angle SEK$.

$EF \approx \frac{r}{\sin \alpha}$, где r - радиус

$d = 2r = 2 EF \cdot \sin \alpha$

d - малый угол, тогда $\sin d \approx d$.

$d = 2 EF \cdot d$ $\frac{EF}{D} = \frac{1,8 \cdot 18}{52} = \frac{9}{26}$

$\frac{EF}{P} = \frac{EF}{18 R_0} = \frac{9}{26} \Rightarrow EF = \frac{18 R_0 \cdot 9}{26} = \frac{81 R_0}{13}$, R_0 - радиус Земли

$d = 2 EF \sin d = \frac{2 \cdot 81 \cdot R_0}{13} \cdot \frac{10 \cdot 5,14}{180} \approx \frac{162 \cdot 6371}{13 \cdot 57} \approx \frac{49 \cdot 112}{57} \approx 140 \text{ км}$

