

Нам известна ^{на} дата прохождения афелия и
 период обращения кометы \Rightarrow знаем период обращения

$$\begin{array}{l} 2023 \text{ г. } 1 \text{ декабря} \\ 1986 \text{ г. } 9 \text{ февраля} \end{array} \quad \frac{1}{2} T \approx 37 \frac{10}{12} \approx 37 \frac{5}{6} \text{ г.}$$

$$T \approx 75,7 \text{ г.} \approx 75 \text{ лет}$$

$T^2 = a^3$ (3-ий закон Кеплера)

$$a = \sqrt[3]{T^2} = T^{3/2} \approx 18 \text{ а.е.}$$

q (перигелий) $\approx 1 \text{ а.е.}$

$$q = a(1-e)$$

$$1-e = \frac{q}{a} = \frac{1}{18} \approx 0,06$$

$$e = 0,94$$

$$v_a = \sqrt{\frac{GM_{\odot}}{a} \cdot \frac{1-e}{1+e}} = \sqrt{\frac{GM_{\odot}}{a} \cdot \frac{0,06}{1,94}} \approx$$

↑
скорость в афелии

$$\approx \sqrt{0,03 \cdot \frac{GM_{\odot}}{a}} = \sqrt{0,03 \cdot \frac{667 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{18 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}} =$$

$$= \sqrt{0,03 \cdot \frac{1,3 \cdot 10^{20}}{27 \cdot 10^{11}}} \approx \sqrt{0,03 \cdot 0,05 \cdot 10^9} = \sqrt{0,0015 \cdot 10^9} =$$

$$= \sqrt{1,5 \cdot 10^6} \approx 1,2 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 1,2 \text{ км/с}$$

Мы считаем скорость в афелии как
 максимальную скорость т.к. между
 афелием и перигелием прохождения афелия
 и перигелия прошло всего
 2 месяца, что относительно мало по
 сравнению с периодом кометы - 75 лет

№3

Период обращения Сатурна вокруг Солнца \approx
 ≈ 30 лет. Период прохождения Сатурном
 каждой созвездия $\approx t \approx \frac{30 \text{ лет}}{12 \text{ созв.}} = 2,5$ года

~~В 1957 году (запуск первого искусствен-
 ного спутника Земли Сатурн~~

был в Водолее, как и сейчас.

~~Между~~

Между Весами и Водолеем распола-
 гаются созвездия Скорпион, Стрелец
 и Козерог.

$$1964 - 1957 = 7 \text{ лет}$$

7

$\frac{7}{2,5} = 2,8$ созв. т.е. в 1957 году
 (запуск ^{первого} искусственного спутника
 Земли) Сатурн был не в Весах,
 а в созвездии Скорпиона или Змееносца,
Прав главный герой.

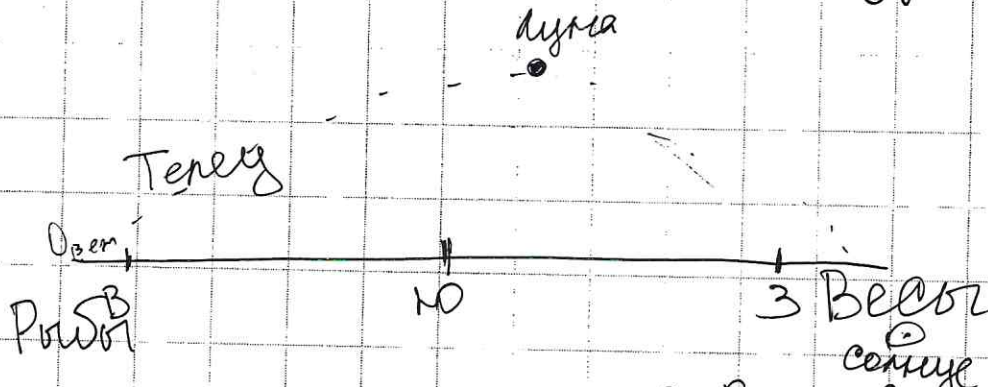
№1

21 сентября - осеннее равноденствие
 Заход Солнца был тогда в 18:00,
 значит, к моменту наблюдения
 Солнце перешло на 15° , и
 Луна в 15° от небесного меридиана.

$$h_{в.к} = 90^\circ - |\varphi - \delta| = 90^\circ - |60^\circ - 28,6^\circ| = 58,6^\circ$$

↑ широта Санкт-Петербурга ↑ наклон эклиптики + наклон орбиты Луны

Луна прошла верхнюю кульминацию в 18:00 (час назад) $\Rightarrow h_{max} \approx 50^\circ$
 21 сентября Солнце в созвездии Весов



Луна отстоит на 90° от Солнца (освещена $\frac{1}{2}$ диска) в сторону Востока \Rightarrow Луна отстоит от Солнца на 3 созвездия \Rightarrow Луна в созвездии Близнецов

ма

№5

Посчитаем площадь 1 пикселя:

$$S_0 = \frac{36.24 \text{ см}}{30 \cdot 10^7} = \frac{36000 \cdot 20000 \text{ см}}{3 \cdot 10^7} =$$

$$= \frac{36 \cdot 24 \text{ см}}{30 \cdot 15 \cdot 5} = \frac{6 \cdot 24}{5} = 6 \cdot 4,8 = 28,8 \text{ см}^2$$

Посчитаем площадь минимальной пятна:

$$S_{\text{min}} = 4 \times 4 \cdot S_0 = 16 S_0 = 16 \cdot 28,8 \approx 460 \text{ см}^2$$

найдём сторону такого квадрата с $S_{\text{min}} = 460 \text{ см}^2$

$$L = \sqrt{S_{\text{min}}} \approx 21,5 \text{ см}$$

$$\frac{L}{L_{\text{пятна}}} = \frac{F}{a} \quad \leftarrow \text{фак. расстояние}$$

↑
Большая полуось Земли

размер пятна

$$F = \frac{L \cdot a}{L_{\text{пятна}}}$$

возьмём $L_{\text{пятна}} = \frac{1}{10} R_{\odot}$. Тогда

$$F = \frac{L \cdot a}{L_{\text{пятна}}} = \frac{21,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{7 \cdot 10^7} \approx \frac{3,2 \cdot 10^6}{7 \cdot 10^7} \approx$$

$$\approx 0,5 \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{20} \text{ м} = 5 \text{ см}$$

В зависимости от размера пятна значение фак. расстояния будет меняться, но

Для среднего размера пятна фрек. расстояния будет равно примерно 5 см.

Посчитаем среднюю долю времени для сумм. периода Луны (29 дней), она будет примерно равна общей средней доле.

В первые три дня от новолуния время, пригодное для существования, будет равно трём ночам ($12 \cdot 3 = 36^h$).

Далее до 15-го дня сум. периода (до полнолуния) время пригодное для существ. будет равно $t = 12^h - (n \cdot v) / 15\%$, где n - день после полнолуния, v - угл. скорость перемещения Луны ($13^\circ/\text{сут}$).

n, дн.	t, h
4	8,5
5	7,7
6	6,8
7	6,0
8	5,2
9	4,2
10	3,3
11	2,5
12	1,6
13	0,7
14	0

$$8,5 + 7,7 + 6,8 + 6 + 5 + 4,2 + 2,5 + 1,6 + 0,7 = \approx 29,5^h$$

С 16 по 26 день сум. периода время, пригодное для жизни, также будет равно $29,5^h$

В период с 27 по 29 день время, приходящее на подготовку, будет снова равно $12 \cdot 3 = 36^h$ (только ночью). Итого часов:

$$T_{\text{приг}} = 36^h \cdot 2 + 29,5^h \cdot 2 = 72^h + 59^h = 131^h$$

$$k = \frac{T_{\text{приг}}}{S_n} = \frac{131^h}{29 \cdot 24^h} = \frac{131^h}{696^h} \approx$$

↑
сред. доля

$$\approx 0,15 \text{ или } 15\%$$