

Задача 1

21 сентября склонение солнца $\delta_{\odot} = 0^{\circ}$.

При этом орбита Луны наклонена к эклиптике на $i = 5^{\circ}$, т.е. максимальное склонение Луны ~~близ~~ $\delta_{\text{л}} = +5^{\circ}$.

Луна освещена полностью $\Rightarrow$ фазовый угол Луны 90° , она отклонена от солнца на 90° .

19 часов - это местное (поженое) время.

$$UTC = 19^h - GMT = 19^h - 3^h = 16^h$$

$$T_{\odot} = UTC + \frac{\lambda}{15^{\circ}} = 16^h + \frac{30^{\circ}}{15^{\circ}} = 18^h - \text{солнечное время}$$

$\delta_{\odot} = 0^{\circ} \Rightarrow$ Солнце на горизонте. Луна находится на расстоянии 90° , т.е. на ~~небесной~~ небесной меридиане $\Rightarrow$ это верхняя или нижняя кульминация. Высота максимальна $\Rightarrow$ кульминация верхняя.

$$h = 90 - \varphi + \delta = 90^{\circ} - 60^{\circ} + 5^{\circ} = 35^{\circ}$$

$t_1 = 0^{\circ}$ - часовой угол в верхней кульминации всегда 0° .

$$\alpha_{\odot} = 18^h, t_{\odot} = 6^h$$

$$T_{\text{ЗВ}} = \alpha + t = \alpha_{\odot} + t_{\odot} = \alpha_1 + t_1$$

$$18^h + 6^h = \alpha_1 + 0^h$$

$$\alpha_1 = 0^h$$

$\alpha = 0^h$ соответствует границе между Стрельцом и Козерогом.

ответ: 35° , Стрелец/Козерог.

Задача 5

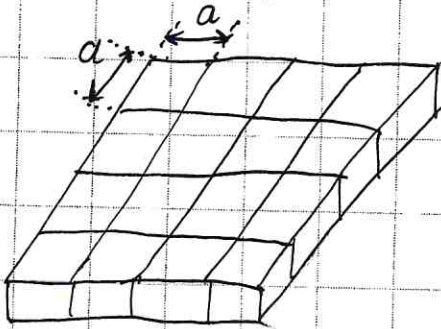
Можно найти размер 1 пикселя на ПЗС-ке:

$$S_{\text{ПЗС}} = 36 \cdot 24 = 864 \text{ мм}^2$$

$$S_{\text{пк}} = \frac{S_{\text{ПЗС}}}{N} = \frac{864 \text{ мм}^2}{3 \cdot 10^7} = \frac{288 \text{ мм}^2}{10^7} = 2,88 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^2 = 28,8 \text{ мкм}^2$$

- площадь 1 пикселя

Пиксели квадратные: $a^2 = S_{\text{пк}}$



$a \approx 5,35 \text{ мкм}$, - сторона пикселя

Линейный размер изображения:

$l = F \rho$, где F - фокусное расстояние объектива
 ρ - угловой размер объекта

(при $\rho \ll 1$)

Характерный размер пятен $d = 5 R_{\odot}$

$$l = F \cdot \frac{d}{F} = 4 \cdot a = 21,4 \text{ мкм}$$

$$F = \frac{l r}{d}$$

$$F = \frac{l r}{d} = \frac{21,4 \cdot 10^{-6} \text{ м} \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}}{5 \cdot 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}} = \frac{21,4 \cdot 1,5}{32} \cdot 10^{-1} \text{ м} = \frac{32,1}{32} \cdot 10^{-1} \text{ м}$$

$$= 10^{-1} \text{ м} = 100 \text{ мкм}$$

Ответ: 100 мкм.

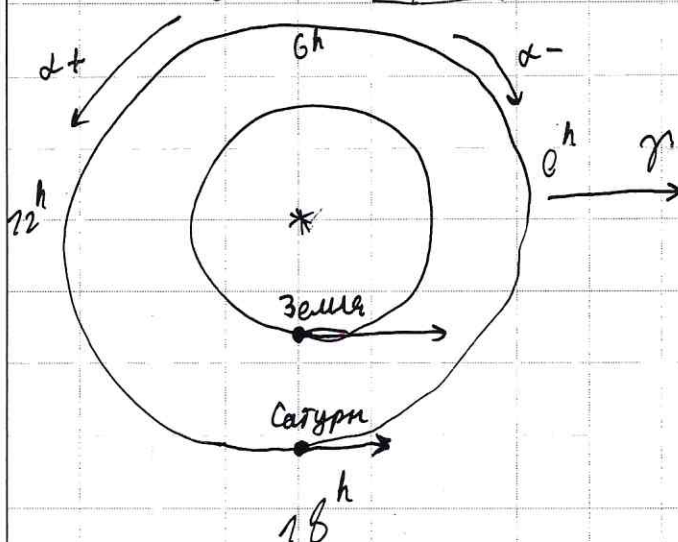
Задача 3

Я нашёл, что $a_s = 9,6 \text{ а.е.}$. Отсюда можно найти его период:

$$a^3 = T^2 \quad \text{— по 3-го Кеплера}$$

$$a^3 = 924$$

$$T = \sqrt{924} \approx 30,5 \text{ лет.}$$

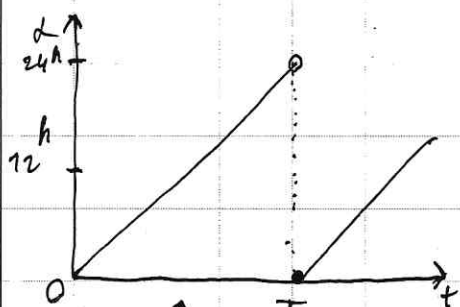


сейчас →

январь	Козерог
февраль	Водолей
март	Рыбы
апрель	Овен
май	Телец
июнь	Близнецы
июль	Рак
август	Лев
сентябрь	Дева
октябрь	Весы
ноябрь	Скорпион
декабрь	Стрелец

тогда? →

Нарисован положение Солнца, Земли и Сатурна в произвольный момент времени (вид с северного полюса эклиптики), произвольно отмечен направление на точку весеннего равноденствия. Заметим, что Сатурн всегда движется в сторону увеличения прямого восхождения.



Граник прямого восхожд. от времени (схематично)

~~1-й ИСЗ запущен в 1957 г. Т.е. мы~~

1-й ИСЗ запущен в 1957 г. Т.е. мы рассматриваем период 1957 ... 1954 гг.

$$2024 - 1957 = 67 \text{ лет назад}$$

$$2024 - 1964 = 60 \text{ лет назад}$$

$T_c = 30,5 \text{ лет} \Rightarrow \sim 61 \text{ год назад он был в той же созвездии (в Водолее).}$

$T_c = 30,6$ лет, а созвездий 12, т.е. в среднем около 2,5 лет на 1 созвездие
~~216 лет на 12 созвездий~~ ~~назад~~ ~~Сатурн~~ ~~тоже~~ ~~был~~

61 год назад в водам, весы - это ещё 4 созвездия назад, т.е. 10 лет.
 Итого в весах от Сатурн был $61 + 10 = 71$ год назад, а это ещё до
 запуска ИСЗ. Если "перематывать" время вперёд, то надо в созвездии Ξ
 $\Xi = 8 \cdot 2,5 = 20$ лет,

$61 - 20 = 41$ год назад тоже не подходит.

Следовательно, персонаж прав, и Сатурн не мог находиться в весах.

Задача 2

февраль 1980
 декабрь 2023

$2023 - 1980 = 37$ лет
 дек - фев = 10 мес.

37 лет 10 месяцев - полупериод кометы
 75 лет 8 месяцев - период = 75,75 лет

Найдём большую полуось: $a^3 = T^2$

$$T^2 = 4223 = a^3$$

$$a \approx 16,2 \text{ а.е.}$$

Задача 4

Пусть половину всего времени солнце над горизонтом.

Остается $\frac{1}{2}$ времени (ночь, без учёта сумерек). Из них пригодных
 для существования в ^{ночи} δ , или с периодом 29,5 сут.

$$\text{Итого } \frac{1}{2} \cdot \frac{\delta^3}{29,5} \approx \frac{3}{30} = 10\%$$

Ответ: 10%