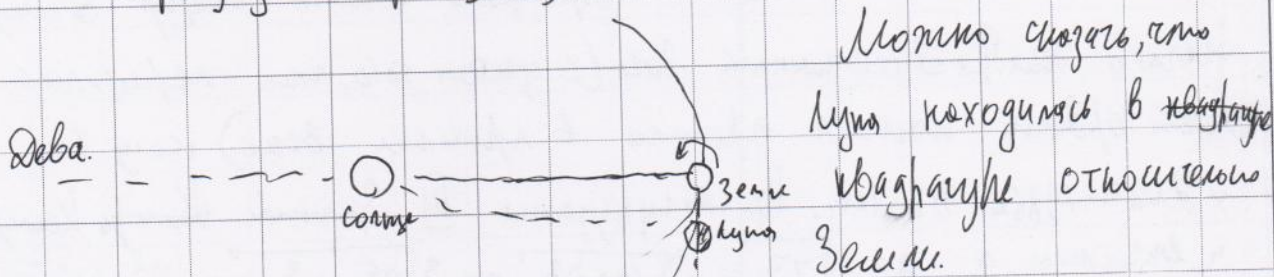


Задача 11

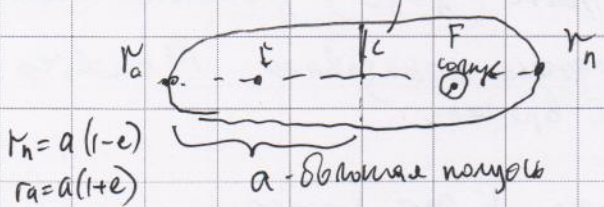
Заметим, что дата 21 сентября является датой осеннего равноденствия \Rightarrow в этот день склонение солнца (ϵ) равно $\approx 0^\circ$. 21 сентября так же 21 сентября солнце будет находиться в одном из знаков зодиака, ~~на~~ которое называется Дева. Также как известно, что время в г. Санкт-Петербурге ($\lambda = 30^\circ$) равноется UTC $(T_h = UTC + 3)$. Т.к. если наблюдателя показывают 19 часов, то $UTC = 16$ часов. \rightarrow без учета ур-ие времени

Нарисуем картину из космоса в этот момент:



Если Луна находилась высоко над горизонтом, то это означает, что в тот момент она скорее всего находилась в верхнем кульминации, а т.к. в этот день склонение солнца равно 0° , то ~~это~~ получается, что склонение Луны будет равно $\Delta T(\text{в Часов}) = 3^h = 45^\circ \Rightarrow h_{\text{в.к.}} = 90^\circ - |p_n - \epsilon| = 90^\circ - |60^\circ - 45^\circ| = 75^\circ$ - высота над горизонтом. Луна будет в созвездии, которое "отстоит" от Девы на 90° (т.е. в квадранте), то есть отстоит будут \approx на 3 месяца от сентября (либо декабря, либо июня), но т.к. 19^ч - это вечер, то скорее всего это будет июнь, \Rightarrow Луна будет в созвездии близнецов. Ответ: $h = 75^\circ$; близнецы.

Задача №2 Т.ч. в задаче говорится про афелию и перигелий орбиты, то ~~считается~~^{комета} с большой долей вероятности движется по эллиптической орбите. Сразу нужно отметить, что мы не учитываем влияние других небесных тел на эту комету. (Вопрос Харисудан correctness движения кометы вокруг Солнца:



Мы знаем за какое время комета прошла половину орбиты. Мы знаем половину периода обращения кометы вокруг Солнца:

Начало декабря — сегодняшняя дата (с учетом того, что перигелий своей орбиты комета прошла в прошлом веке), то есть $T = 2024 - 1986 \approx 38$ лет. Воспользуемся III Законом Кеплера Кеплера и вычислим a : $a = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{(38 \cdot 2)^2} \approx \sqrt[3]{2^6 \cdot 10^2} \approx 2^2 \cdot 4,5 \approx 17 \text{ а.е.}$

Можно сказать, что у комет обычно очень вытянутые орбиты и пусть e (эксцентриситет орбиты) $\approx 0,8$. Тогда ~~можно~~ еще как пролет оценить скорость, то можно сказать, что за это время комета все еще осталась в афелии (т.е. $r_a = a(1+e)$), тогда ~~можно~~ воспользуемся формул

интеграл энергии:

$$M_0 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$v = \sqrt{GM \left(\frac{2}{a(1+e)} - \frac{1}{a} \right)} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \left(\frac{2}{17 \cdot 1,8} - \frac{1}{17} \right)}$$

$$= \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot \left(\frac{2 - 1 \cdot 1,8}{17 \cdot 1,8 \cdot 150 \cdot 10^9} \right)} \approx \sqrt{14 \cdot 2 \cdot 10^{19} \cdot \frac{0,2}{17 \cdot 1,8 \cdot 150 \cdot 10^9}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,4 \cdot 10^{20} \cdot 2 \cdot 10^{-1}}{1,7 \cdot 10 \cdot 1,8 \cdot 150 \cdot 10^9}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 2 \cdot 10^{19}}{1,7 \cdot 1,8 \cdot 15 \cdot 10^{11}}} = \sqrt{\frac{10^8 \cdot 2,8}{2,1 \cdot 15}} \approx$$

$$\approx \sqrt{\frac{10^8 \cdot \mu}{3 \cdot 15}} \approx \frac{10^4 \cdot 2}{7} \approx 2800 \text{ м/с} \quad \text{Ответ: } \approx 2800 \text{ м/с} \approx 2,8 \text{ км/с}$$

Задача 13 Известно, что почти все планеты солнечной системы летят приблизительно в одном направлении. Также у большинства планет солнечной системы (особенно внешних) орбиты не вращаются, поэтому эксцентриситет ≈ 0 . А мы можем проверить прав ли главный герой или нет просто увидев слово в Википедии. Было Сатурну, а год оказался из Весов в Водолее. С момента 169 1961 года по 2024 прошло ≈ 63 года ≈ 60 лет (если считать с 1964). М/у Весами и Водолеем примерно 120° (да, будем считать, что по прямой вызванные тем, что расстояние от Солнца до Земли все таки не нулевое $\approx 1 \text{ а.е.}$, примерно 1 а.е.). Тогда угловая скорость Сатурна $\omega_s \approx 2^\circ/\text{год} \Rightarrow$ период обращения у Сатурна $\approx 180 \text{ лет} \Rightarrow a = \sqrt[3]{180^2} \approx$ полутора а.е. которое больше полуа.е., которая есть не подходит под радиус Сатурна (d_s и период вращения $\approx 10 \text{ часов}$). Больше для чего)

Ответ: прав персонаж

~~Задача 4 Вращается только энергия приходит от Солнца:~~

и Земле: $L_0 = \sigma \cdot T_0^4 \cdot S_0 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (7 \cdot 10^8)^2 =$

$T_0 = 5800 \text{ К}$ ~~$\approx 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (7 \cdot 10^8)^2 =$~~

$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}^4$ ~~$\approx 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (7 \cdot 10^8)^2 =$~~

$R_0 = 7 \cdot 10^8 \text{ м}$ ~~$\approx 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (7 \cdot 10^8)^2 =$~~

$d = 150 \cdot 10^9 \text{ м}$

$= 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Задача №4 Очевидно, что нужно оценить долю времени примерно за 27 дней. ~~или~~ (или можно угадать лун). Будем считать, что расстояние от Луны до Земли \ll расстояние от Солнца до Земли. Эффендэ Так же, если Луна достигла афелия (или апогея в учебнике), то это можно интерпретировать, как то, что альбидо Луны = 1.7 (т.е. все отражает, что приходит). Сразу можно сказать, что это доля будет < 0.5 , т.е. в половине суток уходит на день, при этом всегда Солнечный свет все время находится в тени (или ~~и~~ рассматриваем что на Земле). А при какой температуре тени уже отчасти находится в тени Луны. $m_0 \approx 26^m$ (звезда в южной). ~~Скорее всего~~ нужно P-ли посылка:

$$m_0 - m_2 = -2.5 \lg \left(\frac{E_0}{E_2} \right)$$

$$-26^m - m_2 = -2.5 \lg \left(\frac{S_0}{d_0^2 \cdot S_1} \right) = -2.5 \lg \left(\frac{4 \cdot \pi \cdot 7 \cdot 10^{31}}{1.5 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 4 \cdot \pi \cdot 1.7 \cdot 10^{12}} \right) \approx$$

$$= -2.5 \lg \left(\frac{7 \cdot 10^{16}}{2 \cdot 10^{24}} \right) \approx m_2 \approx -13^m \quad (\text{в южной}).$$

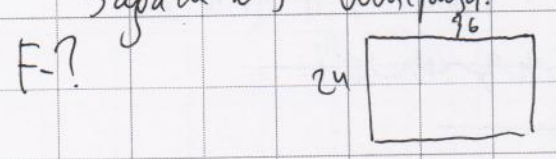
С учетом новолуния, и дней, когда Луна находится до новолуния.

\Rightarrow средняя доля за месяц $\approx \frac{3 \text{ дня} + 6 \text{ дней}}{27} \approx 0.33 = 33\% \Rightarrow$

\Rightarrow за 1 день средняя $\approx 0.33\%$

Ответ: 33% за день в тени светит Солнечный свет

Задача №5 Матрица:



Посчитаем сколько занимает квадрат 4х4 пикселей от экрана монитора в мм.

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

Один пиксель занимает: $\frac{864 \text{ мм}^2}{3 \cdot 10^7} \approx 3 \cdot 10^{-7} \text{ мм}^2 \Rightarrow$ квадрат из 16 пикселей:

будет занимать: $\frac{3 \cdot 10^{-7} \cdot 16}{4.8 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^2} \approx 1$ см. Сфер. стр.

Средние размеры пятен на Солнце можно примерно оценить (учитывая), т.е. что пятно может занимать до $\approx 30\%$ от одной площади видимой части Солнца, то есть условия

$$\text{размер} \approx: \frac{S_p}{S_\odot} = 0,3 \quad \frac{\pi R_p^2}{\pi R_\odot^2} = 0,3 \quad K_n = \frac{S_n}{S_\odot} = 0,3 \Rightarrow \frac{R_n^2}{R_\odot^2} = 0,3$$

$$\Rightarrow R_n = R_\odot \sqrt{0,3} \quad \left(\frac{d_n}{2}\right)^2 = 0,3 \Rightarrow \frac{d_n^2}{4} \cdot \frac{4}{d_\odot^2} = 0,3 \Rightarrow \frac{d_n^2}{d_\odot^2} = 0,3 \Rightarrow$$

d - диаметр,
 R - радиус

S - площадь

$$\Rightarrow \frac{S_n}{S_\odot} = 0,3 \Rightarrow S_n = \sqrt{0,25 \cdot 0,3} = \sqrt{0,075} = \sqrt{0,075} \approx 0,2725$$

Соответственно, если 4×4 пикселя - это 30% площади вей \Rightarrow

\Rightarrow вся площадь пикселя составляет $\approx 7 \times 7$ пикселей.

Тогда F_n - Средний диаметр объектива равен $\sqrt{24^2 + 36^2} \approx$

≈ 400 пикселей \approx мм ≈ 4 см = дм.

$$\Rightarrow \frac{F_n}{F_\odot} = \frac{d}{2F} = 0,3 \Rightarrow F = \frac{d}{2 \cdot 0,3} = \frac{d}{0,6} = \frac{4}{0,6} = 6,66 \text{ дм} = 66,6 \text{ см} = 0,666 \text{ м}$$

Ответ: ~~66,6 см~~ $0,666 \text{ м}$

$$F = 400 \cdot \frac{40}{3} = \frac{16000}{3} =$$

$$\approx 5 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F \approx 5 \text{ м}$$

Ответ: 5 м