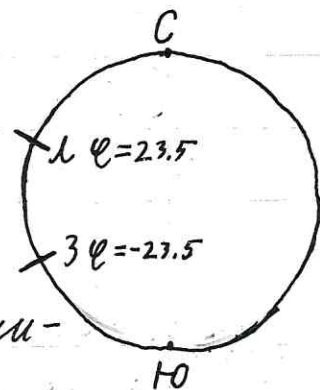


№ 2

21 июня и 22 декабря - дни солнцестояния (летний и зимний соответственно).

21 июня Солнце находится на ~~выс~~ склонении $\delta_1 = 23.5^\circ$, а 22 декабря на склонении $\delta_3 = -23.5^\circ$.



В эти дни Солнце в истинный солнечный полдень будет кульминировать над точками "1" и "3"

21 июня и 22 декабря соответственно.

Если тело, ~~находящаяся на Земле~~ ^{находящаяся на Земле}, находится севернее точки, над которой кульминировало Солнце, то и тень оно будет отбрасывать на север, а если южнее, то на юг. (Это видно на рисунке).

Значит, 21 июня, что истинный солнечный полдень ^{в точке "1"}, чтобы тень от объекта была направлена на юг, широта, ~~объекта~~ на которой находится объект, ~~должна~~ ^{должна} выполнять условие $\varphi_{об} < 23.5^\circ$, а чтобы тень 22 декабря была направлена на север истинный солнечный полдень в точке "3", для объекта должно выполняться условие $\varphi_{об} > 23.5^\circ$.

№3

Заметим, что расстояние от Солнца до ~~SN1987A~~ SN1987A намного больше, чем расстояние от Солнца до Кеплер-90i, ^(51.4 км и 280 км соответственно) из-за чего этого можно пренебречь расстоянием от Солнца до Кеплер-90i и считать, что Солнце и Кеплер-90i находятся в одной точке.

В таком случае, угловой размер SN1987A будет тем же, что и на Земле, которая тоже очень близка к Солнцу по сравнению с SN1987A, то есть, угловой размер SN1987A с ~~повернуто~~ Кеплер-90i будет равен 2".

№4

На Земле день равенденствия, так что вне зависимости от широты день будет длиться почти одно и то же время, то есть 24 часа.

~~Путешественник движется достаточно медленно для того, чтобы ~~заметно~~ считать, что составляющая его угловой скорости, направленная вдоль линий широты, постоянна.~~

№4

Посчитаем, на сколько ~~уменьшится~~
~~для него время~~

Заметим, что скорость путешественника
многом меньше скорости обращения Земли
Земли ($60 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = \frac{1440 \text{ км}}{24 \text{ ч}}$ против примерно $\frac{40000 \text{ км}}{24 \text{ ч}}$), так что
Солнце над горизонтом для него будет находиться пример-
но столько же, сколько для неподвижного наблюдателя
на поверхности Земли, т.е. 12 часов.

Посчитаем, где путешественник окажется
по во время заката.

Итак, угол наклона равен 30° , составляющая
его скорости, изменяющая его широту
равна половине его абсолютной скорости ($\sin(30^\circ) = 0.5$),
то есть $30 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а составляющая, изменяющая
долготу около $51 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ($\cos(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx \frac{1.7}{2} = \frac{17}{20}$).

$$\begin{aligned} \varphi &= \varphi_0 + \frac{\Delta \varphi}{\tau} = \varphi_0 + \omega_{\varphi} \tau = \varphi_0 + \frac{v_{\varphi}}{R} \tau \approx \frac{30 \frac{\text{км}}{\text{ч}}}{6300 \text{ км}} \cdot 12 \text{ ч} + (-1^\circ) = \\ &= -1^\circ + \frac{1}{210} \cdot 12 \text{ ч} = -1^\circ + \frac{12}{210} \approx -1^\circ + \frac{12 \cdot \frac{56}{100}}{210} = -1^\circ + \frac{12 \cdot 8^\circ}{30} = \\ &= -1^\circ + \frac{6 \cdot 8^\circ}{15} = -1^\circ + \frac{2 \cdot 8^\circ}{5} = -1^\circ + \frac{16^\circ}{5} = -1^\circ + \frac{32^\circ}{10} = -1^\circ + 3.2^\circ = 2.2^\circ \\ \lambda &= \lambda_0 - \frac{v_{\lambda}}{R} \tau \approx 15^\circ - \frac{51 \frac{\text{км}}{\text{ч}}}{6300 \text{ км}} \cdot 12 \text{ ч} \approx 15^\circ - \frac{50}{6300} \cdot 12 \text{ ч} = 15^\circ - \frac{1}{126} \cdot 12 \text{ ч} = \\ &= 15^\circ - \frac{12}{126} \approx 15^\circ - \frac{12 \cdot 60^\circ}{126} = 15^\circ - \frac{720^\circ}{126} \approx 15^\circ - 6^\circ = 9^\circ \end{aligned}$$

Ответ: $\lambda = 9^\circ$, $\varphi = 2.2^\circ$.

№5

Запишем типичные размеры звёздных созвездий и галактик, типичное расстояние до звёздных скоплений. (точность до ~~десяти~~ десятичного порядка)
пути

$$R_{з.с.} = 10 \text{ св. лет.} \quad R_{галак} = 10^5 \text{ св. лет.}$$

$$L_{з.с.} = 10^4 \text{ св. лет.}$$

Мы работаем с малыми углами, так что можем считать, что

$$\frac{R_{галак}}{L_{з.с.}} = \frac{R_{з.с.}}{L_{з.с.}} \Rightarrow L_{галак} = \frac{R_{галак} L_{з.с.}}{R_{з.с.}} =$$
$$= \frac{10^5 \text{ св. лет.} \cdot 10^4 \text{ св. лет.}}{10 \text{ св. лет.}} = 10^8 \text{ св. лет.}$$