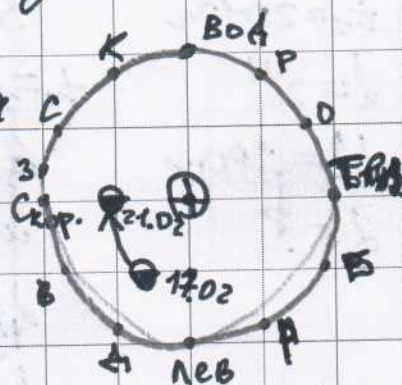


№1

В феврале Солнце будет находиться в Водолее.

Как известно: Луна находится в Деве, а Антарес - в Скорпионе.



Как видно из рисунка Луна в последней четверти находится в Скорпионе.

Надо и время покрытия Антареса с этой фазой совпадают.

Ответ: 21 февраля

Дано:

N3

$L = 51,4 \text{ пк}$

$t_1 = 2010 \text{ г}$

$d = 2''$

$L_2 = 280 \text{ пк}$

$d' = ?$

Как можно понять из названия
SN1987A - взрыв зафиксирован в
 $t_0 = 1987 \text{ г}$.

Воспользуемся приближением
малых углов:

$d' \approx \frac{L}{L_2}$, где L - линейный диаметр в t_1

$$L = d \text{ рад} \cdot L_1 = \frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ рад}}{2 \cdot 10^{-5} \text{ рад}} \cdot 51,4 \text{ пк} = 51,4 \cdot 10^{-2} \text{ пк}$$

$$1 \text{ пк} = 3,24 \text{ св. г} \Rightarrow L = 51,4 \cdot 10^{-2} \cdot 3,24 = 1,665 \text{ св. г}$$

Жада в момент $t_2 = 2025 \text{ г}$, т.к. скорость
увеличения облака постоянна:

$$L' = \frac{L}{t_1 - t_0} \cdot (t_2 - t_0) = \frac{1,665}{23} \cdot 38 = 2,8 \text{ св. г}$$

Заметим, что L_2 сильно меньше L_1 , значит
можем им пренебречь и найти d' для Земли.

$$d' = \frac{L'}{L_2 \text{ рад}} = \frac{2,8 \text{ св. г}}{51,4 \cdot 3,24 \cdot 10^3 \text{ св. г}} \text{ рад} = \frac{2,8 \cdot 10^5 \text{ св. г}}{51,4 \cdot 3,24 \cdot 10^3 \text{ св. г}} = \frac{5,6 \cdot 10^2}{166,5} =$$

$$= \frac{560}{166,5} = 3,3$$

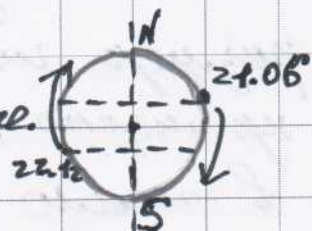
Ответ: $3,3$

N2

Как известно 21 июня, и 22 декабря — дни летнего и зимнего солнцестояний. Склонение солнца в эти дни — $+23,5^\circ$ и $-23,5^\circ$ соответственно.

Заметим, что 21 июня при $\varphi = 23,5^\circ$ солнце будет в зените.

Из рисунка видно, что при $\varphi < 23,5^\circ$ тень направлена на юг.



Аналогично и 22 декабря при $\varphi > -23,5^\circ$ тень направлена на север.

А для выполнения обоих условий:
 $-23,5^\circ < \varphi < 23,5^\circ$

Это есть между тропиками.

Ответ: $-23,5^\circ < \varphi < 23,5^\circ$

N5

Оценки линейные размера галактики, пользуясь информацией о Млечном Пути: линейный диаметр $l_1 \approx 30 \text{ кпк}$.

Так же известно, что примерный размер шарового скопления составляет примерно $l_2 = 1 \text{ пк}$. Находятся же они в гало галактики, откуда делаем оценку о расстоянии до центра галактики $l_3 \approx 100 \text{ пк}$.

Вспользуемся приближением малых углов:

$$d = \frac{L}{L_1}$$

$$d_1 = d_2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{L_3}{L_1}$$

$$L_1 = \frac{L_2 \cdot L_3}{L_2} = \frac{30 \text{ кпк} \cdot 100 \text{ пк}}{1 \text{ пк}} = 3 \text{ Мпк}$$

Ответ: ~~300 кпк~~ ^{3 Мпк}

Дано:

NЧ

$\varphi_1 = -1^\circ$

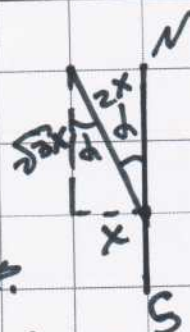
$\lambda_1 = 15^\circ$

$\vartheta = 60 \text{ км/ч}$

$d = 30^\circ$

$\varphi'; \lambda' - ?$

В день равноденствия
от рассвета до заката
проходит 12^h ; однако т.к.
путешественник движется
на запад, световой день со-
ставит:



$$(1) T^h = 12^h + \frac{24^h}{360^\circ} \cdot \Delta\lambda^\circ, \text{ где } \Delta\lambda - \text{изменение широты.}$$

Как видно из рисунка: Воспользуемся плоским прир. т.к. вблизи экватора

Расстояние, пройденное по параллели x , тогда $\frac{x}{R} = \Delta\lambda$ по меридиану будет пройдено $\sqrt{3}x$, а по факту путь будет $2x = T\vartheta$.

$$\text{Так же } x = \frac{40000 \text{ км}}{360^\circ} \cdot \Delta\lambda^\circ \quad (40000 - \text{длина экв.})$$

Из выше сказанного:

$$(2) \frac{40000 \text{ км}}{360^\circ} \cdot \Delta\lambda = \frac{1}{2} T\vartheta$$

Подставив (1) в (2):

$$\frac{40000}{360} \Delta\lambda = 30 \left(12 + \frac{24}{360} \Delta\lambda \right)$$

$$\frac{40000 - 720}{360} \Delta\lambda = 360^\circ$$

$$\Delta\lambda \approx 3,25^\circ$$

$$\Delta\varphi = \sqrt{3} \Delta\lambda = 1,73 \cdot 3,25 \approx 5,6$$

$$\lambda' = \lambda_1 - \Delta\lambda = 15^\circ - 3,25^\circ = 11,75^\circ \text{ в.д.}$$

$$\varphi' = \varphi + \Delta\varphi = -1 + 5,6 = 4,6 \text{ с.ш.}$$

$$\text{Ответ: } \lambda' = 11,75^\circ; \varphi' = 4,6 \text{ с.ш.}$$