

Задача №2.

21 июня — день ^(летний) летнего солнцестояния
 22 декабря — день ^(зимний) зимнего солнцестояния.

В истинный полдень Солнце находится в верхней кульминации.

$$h_B = 90 - |\varphi - \delta|$$

$$21 \text{ июня: } (\delta = +23,5^\circ)$$

~~$$h_B = 90 - \varphi + \delta$$~~

$$h_B = 90 + \varphi - \delta$$

← к северу от зен.

~~$$h_B = 90 \Rightarrow$$~~

$$\text{когда } h_B = 90 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = \delta = 23,5^\circ$$

~~$$h_B = 0 \Rightarrow$$~~

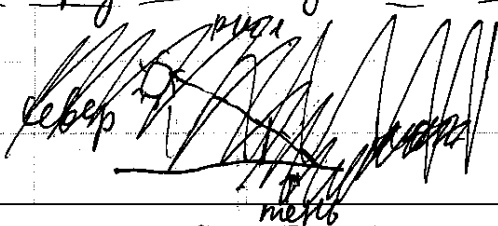
$$\text{когда } h_B = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -90 = \varphi - \delta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi = -90 + 23,5^\circ =$$

$$= -66,5^\circ$$

П.к. т.е. тени должны быть направлены на юг $\Rightarrow$ Солнце должно кульминировать к северу от зенита ($|\varphi - \delta| < 0$). $\Rightarrow$



$\Rightarrow$ 22 декабря Солнце кульминировать к югу от зенита.

22 декабря: ($\delta = -23,5^\circ$) | №2 (прод.)

$$h_B = 90^\circ - \varphi + \delta$$

когда $h_B = 90^\circ \Rightarrow \varphi = \delta = -23,5^\circ$

~~когда $h_B = 90^\circ \Rightarrow 90^\circ = \varphi + \delta \Rightarrow \varphi = 90^\circ + 23,5^\circ$~~
~~невозможно~~
~~(т.к. $\varphi > 90^\circ$)~~

~~когда $h_B = 0^\circ \Rightarrow -90^\circ = -\varphi + \delta \Rightarrow 90^\circ + \delta = \varphi \Rightarrow$~~
 $\Rightarrow \varphi = 66,5^\circ$

21 января $\varphi_1 \in (-66,5^\circ; +23,5^\circ)$

22 декабря $\varphi_2 \in (-23,5^\circ; +66,5^\circ)$

Ответ: $\varphi_1 \in (-66,5^\circ; +23,5^\circ)$; $\varphi_2 \in (-23,5^\circ; +66,5^\circ)$

~ 3 ~~кред.~~

Из названия ~~сверх~~ сверхновой (SN 1987A) получим, что год её взрыва 1987.

Будем считать, что до взрыва звезда имела приблизительно маленький угловой размер.

↙

За $2010 - 1987 = T = 23$ года, она увеличила свой угл. размер на $2''$ (для земного наблюд.) $\Rightarrow$ ~~или~~ в 2025 году с момента взрыва пройдёт $T' = 38$ лет $\Rightarrow$ составим пропорцию (считая, что скор. расширения ~~для~~ остатка постоянна):

$$\frac{23 \text{ года} - 2''}{38 \text{ лет} - \alpha'} \Rightarrow \alpha' = \frac{38 \cdot 2''}{23}$$

$$38 \cdot 2'' = 76'' \Rightarrow \begin{array}{r} 76'' \overline{) 23} \\ 69 \\ \hline 70 \\ - 69 \\ \hline 1 \dots \end{array} \quad \begin{array}{r} 23 \\ \overline{) 76} \\ 46 \\ \hline 30 \\ 23 \\ \hline 7 \end{array} \approx \alpha' \approx 3,3''$$

780 ПК — слишком маленькое расстояние (по сравнению с 51,4 КПК) поэтому предположим, что мы получили ответ с точностью

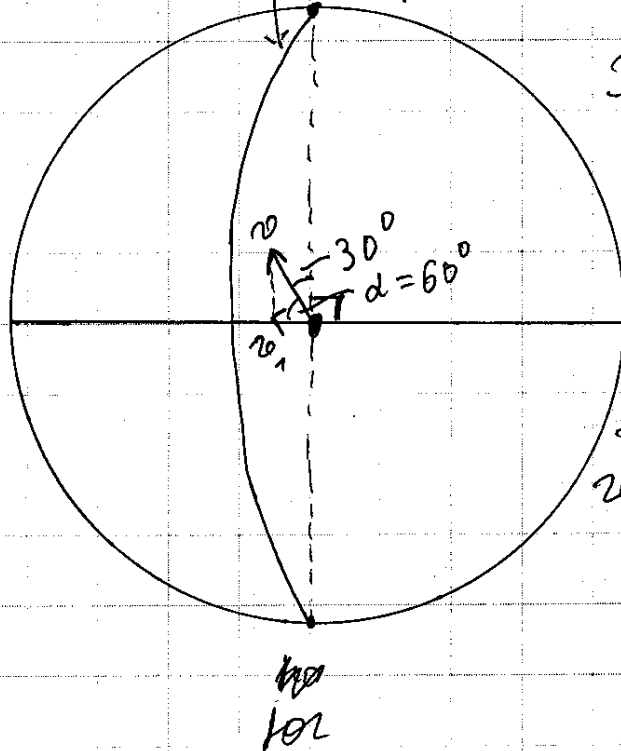
№3 (прод.)
не хуже 3% (с учётом округления α')

Угловой размер остатка сверхновой
при наблюдении с Кеплер-90i:
 $\alpha \approx \alpha' \approx 3''3$

Ответ: $\alpha = 3''3$

Задача №4.

привыч север



П.к. $\cos 1^\circ \approx 1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ будем считать,
что путешественник
стартовал
на экваторе.

$$v_1 = v \cos \alpha = \frac{v}{2}$$

В день равноденствия Солнце заходит
через 12 часов после восхода. Угловой
скор. Солнца $\omega_1 = 15^\circ/\text{час}$. Угловой скор. ~~путешественника~~
путешеств. ω_2 .

N4 (прод.)

$$\omega_2 R_\oplus = v_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega_2 = \frac{v_1}{R_\oplus} = \frac{30 \text{ км/с} \cdot \left(\frac{30^\circ}{6400}\right)}{1} \text{ рад./час} \approx 0,005 \frac{\text{рад.}}{\text{час}} \approx$$

$$\approx \left(\frac{180}{\pi} \cdot 0,005\right) \frac{^\circ}{\text{час}} \approx 0,3^\circ/\text{час}.$$

$$\pi \approx 3.$$

Отк. Центр Земли угловая скор.
перемещения $\omega = \omega_1 + \omega_2 \approx 15,3^\circ/\text{час}.$



Чтобы зайти ~~на Землю~~ перемещен-
нику (отк. центра Земли) нужно повернуть-
ся на $180^\circ \Rightarrow$ Для перемещения
солнца ~~за~~ зайдем через ~~180^\circ~~ t .

$$t = \frac{180^\circ}{\omega}$$

$$\begin{array}{r} \underline{1800} \overline{) 153} \\ \underline{153} \\ 270 \\ \underline{153} \\ 170 \\ \underline{153} \\ 170 \\ \dots \end{array} \quad 11,11 \approx t \approx 11,12$$

нч (прод.)

За t ~~нч~~ нумественных пройдёт
 S_1 к экватору и S_2 к северу.

 ~~$S_1 = 205 \text{ км}$~~

$$\sin \alpha = \sin 60^\circ \approx 0,9$$

$$\begin{cases} S_1 = v t \cos \alpha \\ S_2 = v t \sin \alpha \end{cases}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} v t \approx (30 \cdot 11,1) \text{ км} \approx 333 \text{ км}$$

$$S_2 = 0,9 v t \approx (60 \cdot 0,9 \cdot 11,1) \text{ км} \approx 599 \text{ км}$$

П.х. перемещения происходят близко к экватору $\Rightarrow$ будем считать, что 1° по параллели и по меридиану соответствует $l = 110 \text{ км}$.

 $\swarrow$

$\alpha_1 \approx 3^\circ$ — перемещение к экватору

$$\alpha_2 = \frac{S_2}{l} \approx 5,5^\circ \text{ — перемещение к северу} \quad \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ координаты: 12° в.д. и $4,5^\circ \text{ с.ш.}$

Ответ: 12° в.д. и $4,5^\circ \text{ с.ш.}$

Задача №1.

Луна находится в Деве, а Актарес в Скорпионе.

17-21 февраля Солнце находится в Водолее. Водолеей ~~по~~ (по меньшей степени близко к кельцу).

Округлив синодический период обр. Луны до $T = 30$ сут. $\Rightarrow$ Ум. скор. Луны по небу $\omega = 12^\circ/\text{сут.}$

Конфигурация 1.

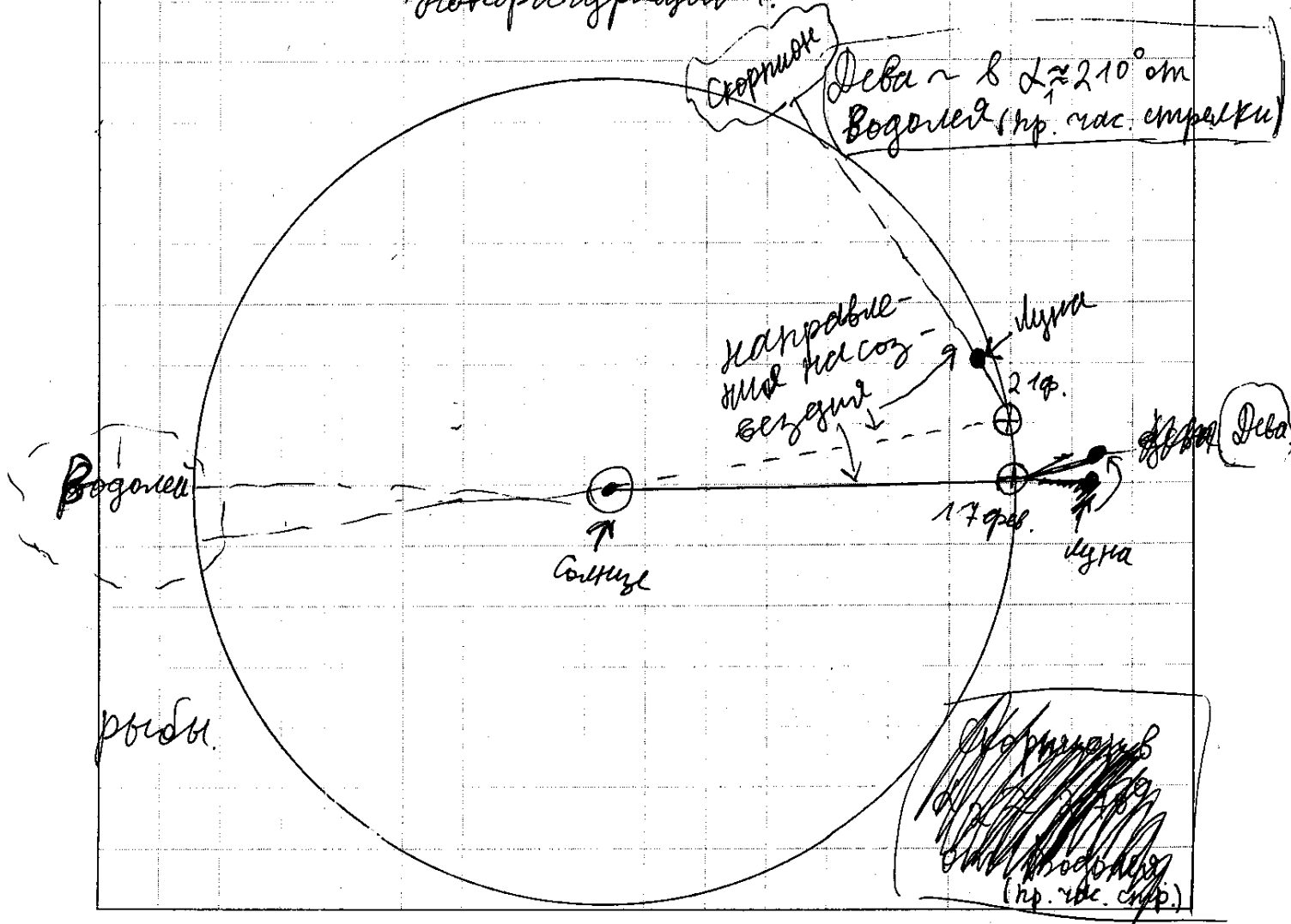
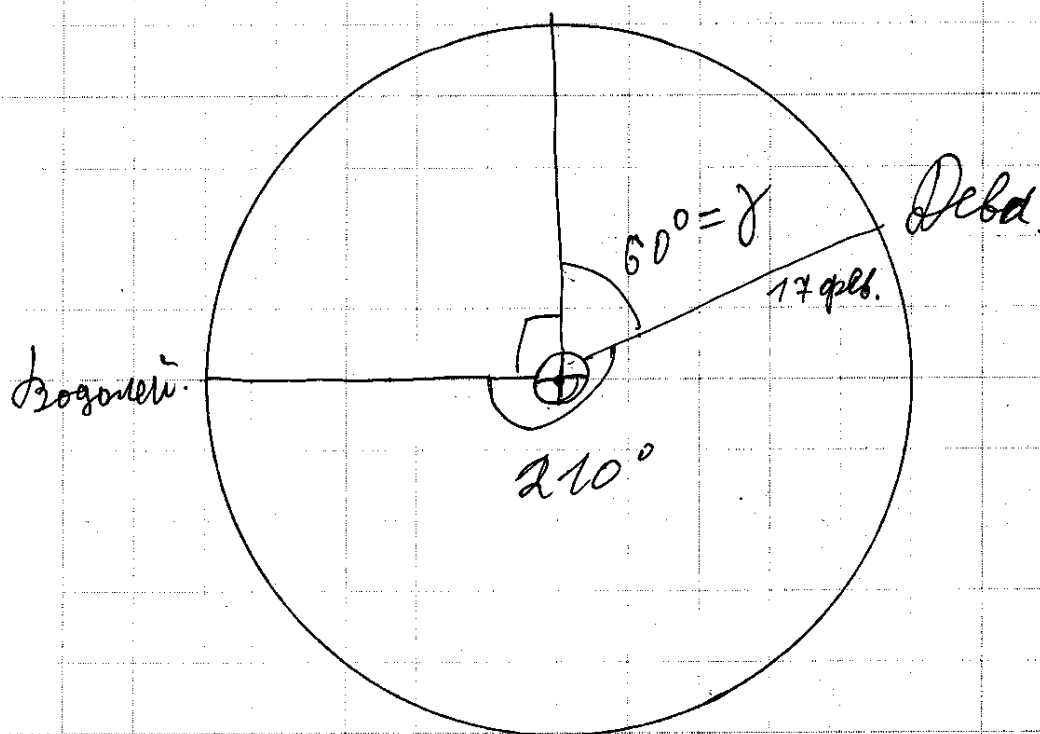


рис 2.



Мн Луна будет в первой четверти, когда окажется в 90° от Водолея (по час. стрелкам).

↓
 Луна необходимо пройти $\gamma \approx 60^\circ \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ Луна пройдет γ за $T = \frac{\gamma}{\omega} = 5 \text{ сут.} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ Луна окажется в границе 1 четверти 22 февраля

Ответ: 22 февраля.

Задача №5.

Характерные размеры ~~галактик~~ галактик: ~~несколько~~ несколько десятков килопарсек.

Характерные размеры ~~галактик~~ шаровых зв. скоплений порядка ~~несколько~~ нескольких сотен парсек.

Расстояния до некоторых известных шар. зв. скоплений порядка нескольких килопарсек.

$$\alpha = \frac{r}{L}$$

↑ угл. размер. ↑ размер. (линейный) ↑ L - возможное расстояние до галактики.

$$\frac{0.1 \text{ КПК}}{\text{КПК}} = \frac{10 \text{ КПК}}{L} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{10 \text{ КПК}}{L} \Rightarrow L \approx 100 \text{ КПК}$$

↑ по порядку величины

Ответ: $L \approx 100 \text{ КПК}$.