

Из-за чего могут появляться светлые наклонные полосы и почему они наклонные? Полосы ≈ 12 штук, они в среднем распределены по 1 на месяц.

Луна.

Раз в синодический месяц ($29,53^d$) Луна оказывается в противоположной точке в полнолунии. Синодический период примерно равен орбитальному месяцу, но не в точности.

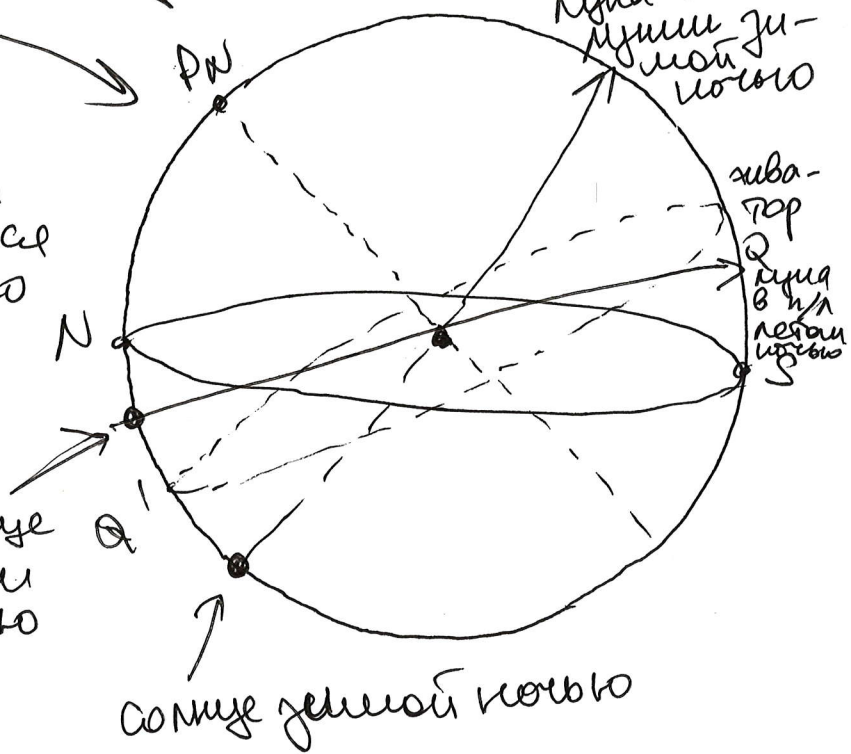
Из-за этого в начале ~~полосы~~ Луна перемещается в другое время, чем в конце ~~полосы~~. Крайне того, полосы к краям снизу и сверху становятся туже, то можно объяснить тем, что Луна ~~сдвигается~~ смещается смещена смещена в одну, а потом в другую сторону от полнолуния, и ее блеск из-за этого падает на $\approx 1,5-2$ звездные величины.

Также замечено, что зимой полосы ярче, чем летом. Это можно объяснить тем, что зимой Луна в северных широтах поднимается на ~~высоту~~ ^{дальше} ~~высоту~~ (выше!!) высоту, чем летом. Почему?

На рисунке показано

~~расстояние~~

Итого полосы наклонные, потому что Луна движется с телешлем синодическим периодом от первой четверти на восточном небе до ~~последней~~ ~~третьей~~ последней четверти на утреннем небе. С этим мы разобрались.



Солнце летним ночью

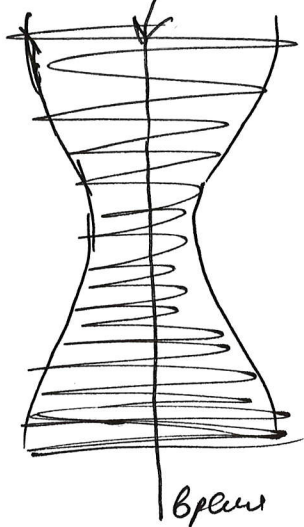
Солнце зимней ночью

Видно, что в среднем наклонные белые полосы принадлежат на начало каждого календарного месяца. Полос как раз 12 штук.

Для того, чтобы понять, как именно проведена середина земной области, см. лист (8) с объяснением, почему земная область не симметрична относительно вертикальной оси.

Далее я везде буду пользоваться этой средней линией.

Средина (см. рис. 1) ~~вертикаль~~ земной области должна приходиться на истинную солнечную полдень.



~~Однако она не приходится на нее~~, граничное время, соответствующее ~~сре~~ середине земной области, $T_1 = 0^h 40^m$.

Граничное время = полуденное время.

Известно, что часовой пояс пункта наблюдения UTC+1. Следовательно, в момент наступления полуденного

месте наблюдения на Гринвиче было $UT_1 = 0^h 40^m - 1^h = 23^h 40^m$.

Среднее солнечное время в месте наблюдения

$T_2 = UT_1 + \lambda \Rightarrow$ можем найти долготу места наблюдения. $\lambda = T_2 - UT_1 = 24^h - 23^h 40^m = 20^m$. Если перевести

в градусы, получим $\lambda = \frac{20}{60} \cdot 15^\circ = \frac{15^\circ}{3} = 5^\circ$.

Итого долгота места наблюдения $\lambda = +5^\circ$ в.д.

Вычислите широты места наблюдения.

Для определения широты воспользуемся сферической тригонометрией. Параллельный треугольник:

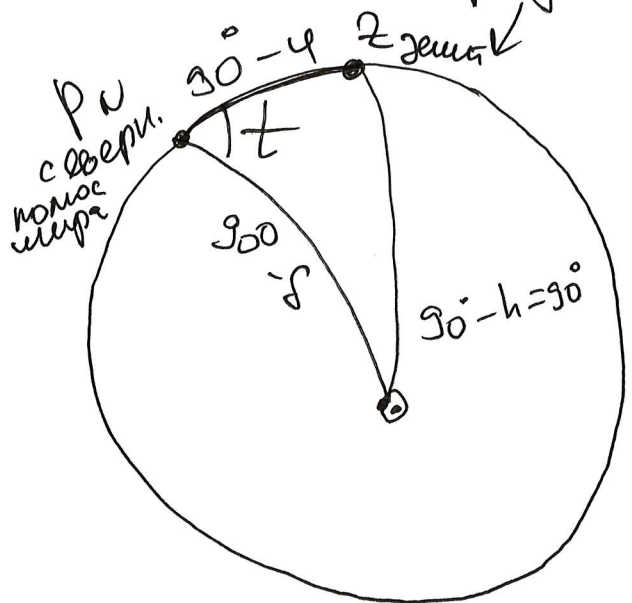
φ - широта места наблюдения

δ - склонение Солнца

t - часовой угол заката Солнца

h - высота Солнца над горизонтом, в нашем случае $h = 0$, т.к. закат.

Предположим северный полюс.



Теорема косинусов (сферическая) на стороне ZO :

$$\cos 90^\circ = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t \Rightarrow$$

→ находим $\cos t$:

$$\cos t = -\operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \varphi$$

Часовой угол t заката Солнца равен ~~половине широты~~ 12^h минус половина широты земной полосы в том месте, где она симметрична.

Нужно всего найти ~~широту~~ широту для ^{двух} дат, в которые Солнце имеет равное склонение, которое мы знаем.

Для этого идеально подходит летнее ~~и зимнее~~ солнцестояние.

Посчитаем широту для летнего солнцестояния:

Склонение Солнца $\delta = \varepsilon = 23,5^\circ$

Часовой угол заката измерим следующим образом: ① находим на географии ~~сетку широт~~ и разделим его на 4 отрезка по вертикали.

От этой отметки соответствующим образом отсчитываем три деления с начала ~~сетки широт~~, это и есть как раз ~~сетка широт~~ летнее солнцестояние.



мест (5) и (9)

Код 166

Внимание!

мест №6

К работе прикреплена (и пронумерована) мест с координатой и условиями, на которых проводились все построения и измерения.

Измерили часовую угол захода солнца в день летнего солнцестояния: $t_{\downarrow} = 12^h - \Delta t_{\downarrow}$

$$\Delta t_{\downarrow} \approx 1^h 40^m \rightarrow t_{\downarrow} \approx 10^h 20^m = (10 \cdot 15 + \frac{15}{3})^\circ = (150 + 5)^\circ = 155^\circ$$

$$\cos t_{\downarrow} = -\operatorname{tg} \varepsilon \operatorname{tg} \varphi \rightarrow \left[\operatorname{tg} \varphi = \frac{-\cos t_{\downarrow}}{\operatorname{tg} \varepsilon} \right]$$

→ отсюда можно довольно точно подсчитать широту спланированной

Принимем широту окружности.

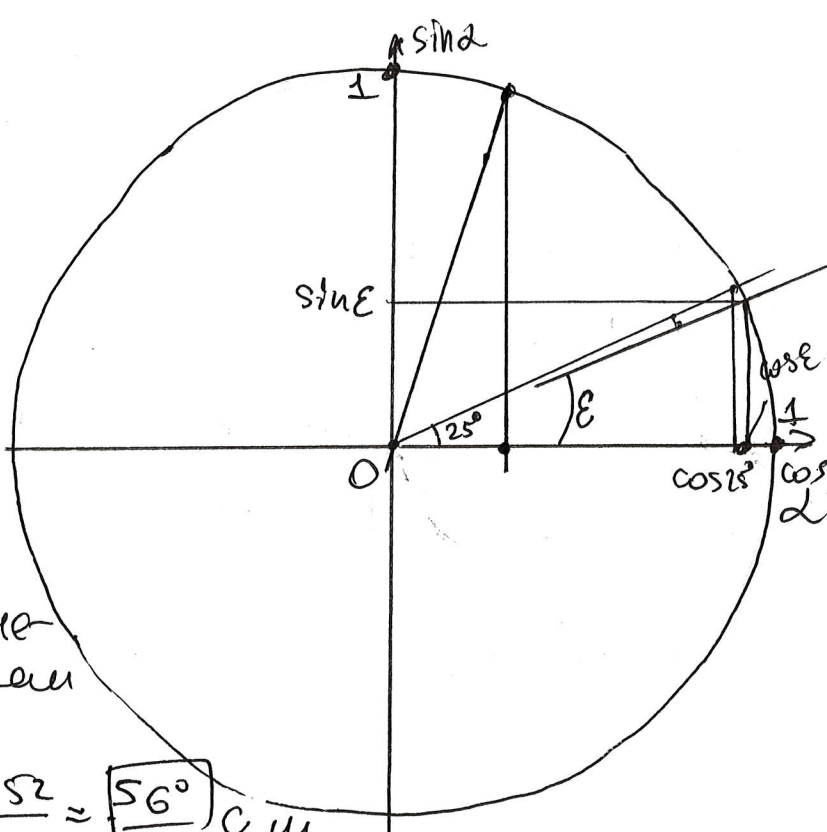
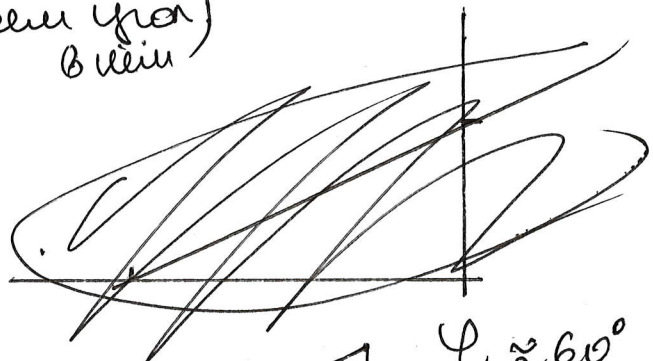
$$-\cos 155^\circ = \cos 25^\circ \approx \frac{4,5}{5} \approx 0,9 ; \operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\sin \varepsilon}{\cos \varepsilon} \quad \varepsilon \approx 25^\circ$$

$$\rightarrow \operatorname{tg} \varphi \approx \frac{\cos 25^\circ - \cos 25^\circ}{\sin 25^\circ} = \frac{1 - \sin^2 25^\circ}{\sin 25^\circ} \approx \frac{1 - 0,38^2}{0,38} \approx \frac{1 - 0,1444}{0,38} \approx \frac{0,8556}{0,38} \approx 2,25$$

$$\sin \varepsilon \approx \frac{1,9}{5} = \frac{19}{50} = 0,38$$

~~tg φ ≈ 2,25~~ → $\varphi \approx +60^\circ$

(Просто рисунок треугольника с этими сторонами и измерили угол в нем)



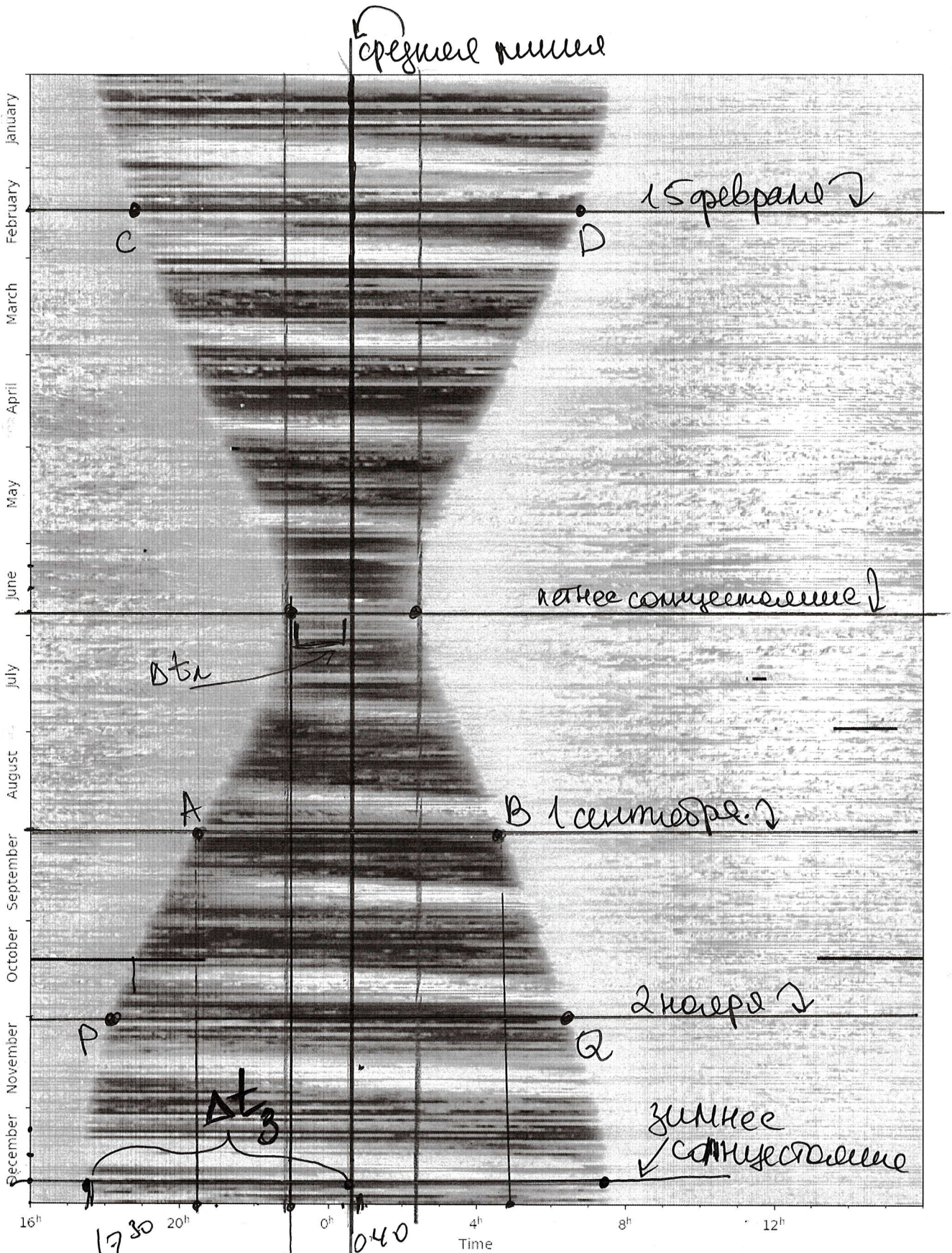
Аналогично делаем для зимнего солнцестояния и получаем

$$\varphi_2 \approx 52^\circ$$

$$\text{Итого } \langle \varphi \rangle = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \frac{60 + 52}{2} = \boxed{56^\circ} \text{ с.ш.}$$

Мет (6) из (9)

Код 166



$$24\ 40 - 17\ 30 = 8\ 10$$

$$8\ 10 - 5\ 00 = 3\ 10$$

$$3\ 10 + 5\ 00 = 8\ 10$$

$$8\ 10 - 1\ 00 = 7\ 10$$

Метод (7) и (9)

Ког 166

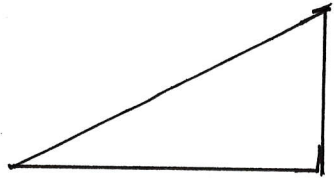
~~Вывод~~ Выводение.

$\cos 25^\circ = 0,9$

$\operatorname{tg} 23,5^\circ = \frac{38}{100} \approx 0,38 \approx \frac{38}{85}$

$\operatorname{tg} \varphi = \frac{0,9 \cdot 85}{38} =$

$\approx \frac{9 \cdot 85}{10 \cdot 38} = \frac{9 \cdot 17}{2 \cdot 38} = \frac{153}{76} \approx 2.$



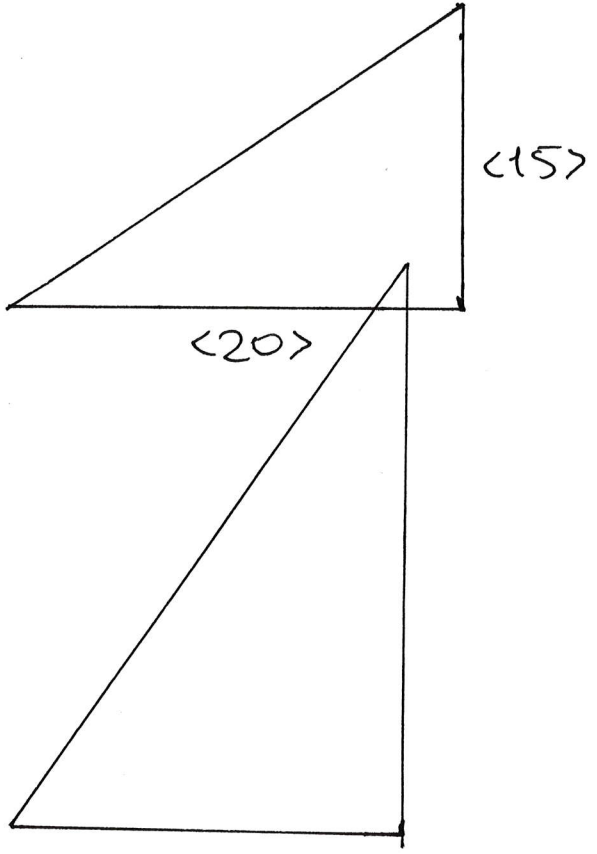
Две суммы компонентов:

~~$\operatorname{tg} \varphi = 22^h - 12^h = 10^h$~~ $\operatorname{tg} \varphi = 12^h - 7^h = 5^h$
 $\varphi = 4^h 50^m = (4 \cdot 15 + \frac{5}{6} \cdot 15)^\circ = 60^\circ + 12,5^\circ = 72,5^\circ$

~~$\operatorname{tg} \varphi = \frac{-\cos 72,5^\circ}{\operatorname{tg}(-\varepsilon)} = \frac{\cos 72,5^\circ}{\operatorname{tg} \varepsilon} = \frac{15}{50 \operatorname{tg} \varepsilon} = \frac{15}{50} \cdot \frac{85}{38} =$~~
 ~~$\frac{17}{10} \cdot \frac{15}{38} \approx \frac{15}{20} \Rightarrow 90^\circ - \varphi = \frac{3}{2} \cdot \frac{17}{38} = \frac{51}{76}$~~

$\operatorname{tg} \varphi = \frac{-\cos t \downarrow}{\operatorname{tg}(-\varepsilon)} = \frac{-\cos t \downarrow}{-\operatorname{tg} \varepsilon}$

$\varphi \approx 52^\circ \rightarrow$



CM CPEA
MCT

Мест P и Q

код 166

Разберемся, почему темная область немного не симметрична относительно вертикальной оси.

Здесь можно провести аналогию с аналогом. Фотограф делает снимок по часам, каждые 15 секунд. По горизонтальной оси на графике откладывается не истинное время, а транзитное, то есть по часам. Однако оно со средним временем связано константой линейно, а вот с истинным - не константой, а меняющимся с течением года уравнением времени.

Какие есть характерные точки у уравнения времени ($УВ = ССВ - ИСВ$):

≈ 15 февраля: $УВ \approx +14 \text{ min}$

≈ 2 ноября: $УВ \approx -16 \text{ min}$

≈ 1 сентября: $УВ \approx 0 \text{ min}$

и там далее, но нам хватит этого.

Проведем на крайние горизонтальную линию, соответствующую дате 2 ноября.

Видно, что точки, соответствующие восходу ~~(P и Q)~~ и заходу солнца ~~(P и Q)~~ не лежат симметрично относительно проведенной ~~горизонтальной~~ средней линии.

А вот на дату 1 сентября всё по-другому. Проведем линию и ~~уже~~ заметим, что точки А и В (точке восхода и захода солнца) лежат симметрично относительно средней линии. Эти два края уже достаточно подтверждают сделанное ранее предположение, но проверим и для 15 февраля.

Видно, что точки С и D также лежат не симметрично относительно средней линии, однако линия проходит в противоположную от 2 ноября сторону, что подтверждает, что этот эффект

мест ⑨ из ⑨

код 166

возникает именно из-за уравнения времени.

Ответ.

Ответ:

① координаты места наблюдения:

$$\lambda = +5^\circ \text{ в. д.}$$

$$\varphi \approx +56^\circ \text{ с. ш.}$$

② Белые поясы — Луна, как и тени от нее, из-за движения Луны от первой четверти к ~~к~~ последней в течение синодического периода, из-за чего Луна увеличивается в видимом размере.

③ Теневая полоса не симметрична из-за разности уравнения времени между средним и истинным солнечным временем.