

1) Определим координаты места:

Так как темная полоска наиболее узкая в широте-шале, но самые ~~длинные~~ короткие ноги в пункте ~~наблюдения~~ наблюдения приходится на эти месяцы. Значит, пункт наблюдения в северном полушарии.

Теперь найдем, при каком угловом расстоянии освещенность от Солнца равна 0,03лк.

$$\lg 0,03 = -\lg 33,3 \approx -(\lg 3,2 + \lg 10) = -1,5$$

Обратимся к графику $\lg E$ от z и найдем z , соответствующую 0,03лк (-1,5):

$$z_0 = 1012^\circ \Rightarrow \boxed{h_0 = -112^\circ}$$
 - высота Солнца при которой резко падает чувствительность камеры и светлая полоса на пленочке становится меньше.

Широту места можно определить ~~следующим образом~~ ~~следующим образом~~ ~~следующим образом~~ ~~следующим образом~~ следующим способом:

В дни равноденствий Солнце заходит за горизонт ровно в ~~18~~ 18^ч, а восходит в ~~6~~ 6^ч истинного солнечного времени. Нужно измерить длину темной полосы на пленочке для 22 марта и 22 сентября, после чего усреднить полученные результаты: (для уменьшения погрешности)

Длина полосы (в часах):

$$\left. \begin{array}{l} 22 \text{ марта: } \frac{6,7}{5,5} \cdot 8^h = 9,76^h \approx 9,8^h \\ 22 \text{ сентября: } \frac{6,7}{5,5} \cdot 8^h = 9,76^h \approx 9,8^h \end{array} \right\} t_{\text{нф}} = 9,76^h \approx 9,8^h$$

(8^ч соответствует 5,5 см)

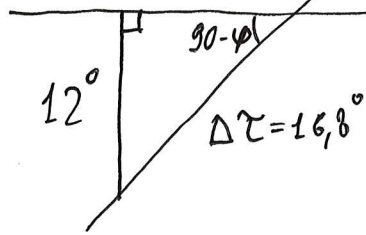
Теперь вычислим, сколько времени Солнцешло от $h=0^\circ$ до $h=-12^\circ$:

$$\Delta \tau = \frac{12 - t_{\text{нф}}}{2} = \frac{2,24^h}{2} = 1,12^h = 16,8'$$

Заметим, что $h_0 = -12^\circ$ - это высота наблюдения и астрономический зенит.

← небесный экватор (совпадает с направлением Солнца в равноденствие)

горизонт.



Так как углы малые, то можно воспользоваться плоским приближением:

$$\sin(90 - \varphi) = \cos \varphi = \frac{12}{16,8} \approx 0,72 \approx \frac{\sqrt{2}}{2}$$

⇓

$\varphi = 45^\circ$ широта места.
(северное полушарие).

Теперь определим долготу места:

В условии сказано, что по оси координат отложено грандганское время. Значит, истинная полдень не совпадает с 0^h на графике.

Нам нужны даты, когда среднее солнечное время совпадает с истинным. Это 25 декабря, 1 сентября, 8 июля, 15 апреля.

Измерим среднюю длину тени полдень в эти даты: (на сколько она отстоит от 0^h)

$$\Delta t_1 = \frac{4}{55} \cdot 8^h \cdot 60 = 35 \text{ мин.} - \text{на столько позже, чем по грандганскому времени, наступают истинная полдень.}$$

В условии сказано, что пункт наблюдения располагается в часовом поясе UTC+1. Центр этого пояса находится на долготе 15° в.д. (там среднее солнечное время совпадает с грандганским). Значит, когда на долготе 15° в.д. ср. солнечное время равно 35^m , на искомой долготе оно равно 0^h :

$$\Delta T = \frac{\Delta \lambda}{15} \Rightarrow \Delta \lambda = 15 \cdot \frac{35}{60} = \frac{35}{4} = 8,75 \approx 9^\circ$$

↑
[h]

Долгота места равна: (место западнее 15° в.д. потому что по местное время отстаёт от UTC+1)

$$\lambda = 15 - 9 = 6^\circ \text{ в.д.}$$

Координаты места: $\varphi = 45^\circ$ с.ш.; $\lambda = 6^\circ$ в.д.

2.) Всего в году было 12,5 светлых полос на ночном небе. Столько же синодических месяцев Луны проходит за год. Так как полосы периодичны и ярки почти как дневное небо, то причиной их образования может стать только Луна. Подтверждение этой версии также можно найти в том, что полосы более яркие в центре (в дни, соответствующие центру полосы), когда Луна полная, а когда у Луны фаза уменьшается (т.е. к краю полосы) полосы бледнеют.

Луна вращается по орбите в ту же сторону, что и Земля вокруг своей оси, поэтому чтобы Луна оказалась вблизи небесного меридиана, Земле приходится поворачиваться на угол, больший 360° (на величину $\frac{360^\circ}{27,3 \text{ дня}}$), т.е. между двумя прохождениями Луны у меридиана проходит больше суток и яркая полоса на ночном небе сдвигается в большую сторону по оси времени (вправо).

(Оценка: ~~За 1 день Луна проходит $\approx 15^\circ$, от чего следует, что между её прохождениями по меридиану будет примерно 25^h .)~~

3.) Тёмная область не симметрична относительно 0^h грандгаисского времени, потому что зональная линия не совпадает с зоной средней часовой пояса.

Тёмная область не симметрична относительно 0^h местного времени, т.к. грандгаисское время - это среднее солнечное время с погрешностью до прибавленной константы. Оно не учитывает разницу между средним и истинным солнечным временем, которая также имеет название уравнение времени.

- Ответ: • координаты места наблюдения: $\varphi = 45^\circ \text{ с. ш.}$; $\lambda = 6^\circ \text{ в. д.}$;
- наклонные полосы вывала накондешем Луны относительно меридиана полю; они наклонные из-за угловой скорости Луны, сопоставленной со скоростью вращения Земли вокруг оси.
 - темная область несимметрична из-за наклона уравнения времени и из-за того, что на экваторе относительно гравитационное время, в котором длительность дня равна длине года.