

Определим силоты мне Солнца по дате.

$$\delta \approx -23,5 \cdot \cos N^\circ$$

Затмение произошло 4 декабря  $\Rightarrow N = -20$ .  
кол-во дней от зимнего солнцестояния

$\alpha = 20^\circ$  - малый угол ( $< 30^\circ$ )

$$\Rightarrow \sin \alpha \approx \alpha \text{ [rad]}$$

$$\alpha \approx \frac{20}{60} = \frac{1}{3} \text{ [rad]}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx$$

по основному тригонометрическому тождеству

$$\approx \frac{2 \cdot 1,41}{3} = 0,94$$

( $\sqrt{2} \approx 1,41$ )

$$\delta \approx -23,5 \cdot 0,94 = -22,09 \approx -22^\circ$$

( $\cos \alpha$  - четная функция)

Заметим, что угловой размер Солнца примерно равен угловому размеру человека на крыше.

Угловой размер Солнца  $\sim 0,5$ .

$$\beta = 0,5 \approx \frac{0,5}{60} \text{ рад} = \frac{1}{120} \text{ рад} \quad \text{— малый угол} \Rightarrow \text{tg } \beta \approx \beta.$$

Средний рост человека — 180 см. Тогда расстояние от места стелки до человека:

$$L = \frac{180 \text{ см}}{\text{tg } \beta} = \frac{180 \text{ см}}{\frac{1}{120}} = 21600 \text{ см} = 216 \text{ м} \approx 210 \text{ м}$$

в среднем.

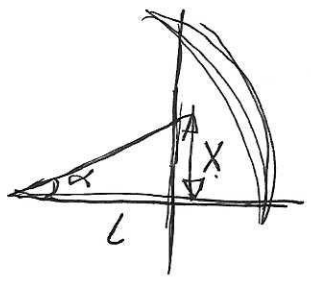
(Взять мы можем средний рост человека 170 см, и тогда  $L = 204$  м)

$$\frac{204 + 216}{2} = 210 \text{ (м)}$$

СПб-101

Страница 1

Угол можно так исчитать расстояние до звезды?



Для малых углов  $\alpha$

$$\alpha \approx \text{tg } \alpha = \frac{x}{l}$$

$$\alpha l = x$$

Чтобы найти промежуток между центрами звезд, можно использовать фотографии на фотоаппарат. Промежуток между центрами звезд соответствует 5 мм. Ширина фотографии 18 см = 180 мм.

$$\frac{180}{5} = 36$$

Угловой размер Солнца между центрами звезд соотв. 3 мм.  $\Rightarrow$  промежуток между звездами  $\frac{0,5}{3} \cdot 5 \approx$

$$\approx 0,5 \cdot 0,33 \cdot 5 = 0,5 \cdot 1,65 = 0,825$$

Угловая скорость вращения Земли вокруг своей оси 15°/час.

$$t = \frac{0,825}{15^\circ/\text{час}} = 0,055 \text{ час} = 0,055 \cdot 60 \text{ мин} = 3,3 \text{ мин}$$

↑  
время между промежутокками

Ведь затмение обусловлено движением Луны во время солнечного затмения вращением Земли.

Высота Солнца в течение затмения почти не меняется; т.к. затмение длится недолго. Зная высоту Солнца над горизонтом, можно определить широту места наблюдения; ведь мы знаем склонение Солнца.