


1) Измерим диаметр Солнца  на рисунке. Он равен 0,3 см. Значит, в масштабе этого рисунка 32' равны 0,3 см ( $\approx$  угловой диаметр Солнца  $d_{\odot} = 32'$ ). Заметим, что Солнце движется параллельно математическому горизонту, что свидетельствует о том, что наблюдатель стоит на полюсе. П.к. дата 4 декабря, на Сев. полюсе полярная ночь, следовательно широта места наблюдения  $\varphi = -90^{\circ}$ . Также об этом свидетельствует высота Солнца над горизонтом  $h = 9,2 \text{ см} \approx 16,3^{\circ}$ , что приблизительно равно склонению Солнца 4 декабря (по модулю) (как известно, высота Солнца над горизонтом на полюсах всегда равно склонению Солнца в этот день (на Юж. полюсе склонение со знаком "—")).

2) Длина человека на картинке (без рук) равна 0,3 см, то есть угловой диаметр человека равен солнечному. Тогда можно составить пропорцию:

$$\frac{2R_{\odot}}{a_{\oplus}} = \frac{h}{l}$$

$R_{\odot}$  радиус Солнца  $R_{\odot} \approx 700 \cdot 10^3 \text{ км}$ ,  $a_{\oplus}$  орбита Земли,  $a_{\oplus} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$  ;  
 $h$  рост человека  $h \approx 2 \text{ м}$  ; расстояние до людей  $l$ .

$$l = \frac{a_{\oplus}}{2R_{\odot}} \cdot h = \frac{1,5 \cdot 10^8}{1,4 \cdot 10^5} \cdot 2 \text{ м} \approx 2,1 \cdot 10^3 \text{ м} \approx 2,1 \text{ км}$$

3) На Северном ~~полюсе~~ <sup>полюсе</sup> Солнце движется Cap 09

~~вправо~~ ~~направо~~  
 вправо, на Южном полюсе наоборот Солнце движется влево. Тогда Луна движется "на встречу" Солнцу, но есть вправо, но немного под углом, ведь орбита Луны наклонена на угол  $\beta = 5,1^\circ$ . Движение Луны по Солнцу выглядит следующим образом (рис.1).

4) ~~Обозначим центры точек~~  
~~крайних точек Солнца~~

Расстояние между левыми крайними точками точек Солнца равно

$$L = 14,7 \text{ см} = 26,1^\circ = \alpha$$

Всего смещено было 33. То есть

~~всего~~ 32 промежутка ~~и~~ между смещениями

Солнце вращается по суточной параллели (рис.2). Нам нужно определить угол  $\beta$ , если мы знаем углы  $\alpha$  и  $\delta_0$ .

$$\cos \delta_0 \approx \cos 15^\circ = \frac{1 + \cos 30^\circ}{2} =$$

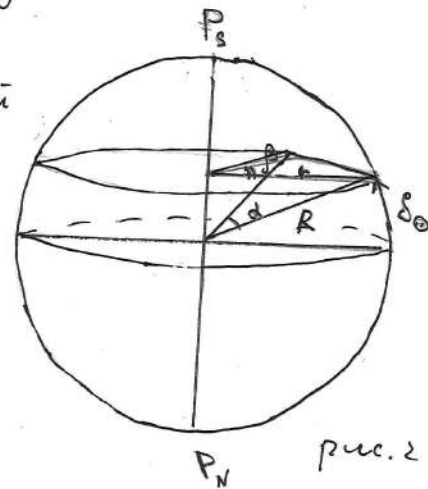
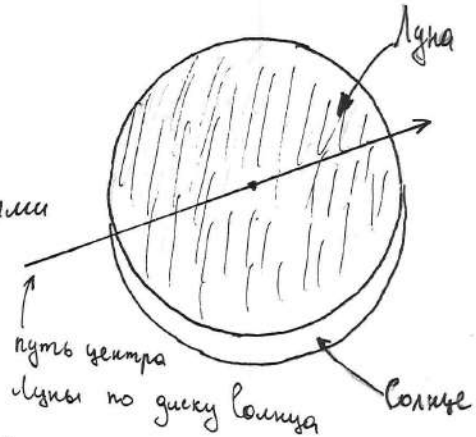
$$= \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2} \approx 0,9$$

Отсюда следует что  $R \approx r$ ,  $\alpha \approx \beta = 26^\circ$ .

Отсюда:

$$32t = \frac{26^\circ}{360^\circ} \cdot 24 \text{ ч} = \frac{26}{15} \cdot 1 \text{ ч} \approx 1,73 \text{ ч}$$

где  $t$  - промежуток времени, через которое сделаны кадры



$$t = \frac{26}{15 \cdot 32} \cdot 1 \text{ h} = \frac{13 \cdot 2}{5 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 2} \cdot 1 \text{ h} = \frac{13 \cdot 60}{5 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2} \cdot 1 \text{ m} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 13}{5 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 2} \cdot 1 \text{ m} = 3,25 \text{ m}$$

Сарог

~~Это есть разрыв камен  
Враши  $t$  примерно на 5 м больше получившиеся всего  
за 4 м камен упирает прокат свой диаметр (а на фото  
далее можно отрезать), поэтому выдержка  $t \approx 4/25 \text{ m}$ .~~

Это есть выдержка  $t \approx 3,25 \text{ m}$ .