

XXIX Санкт-Петербургска олимпиада  
по Астрономия  
Практически тур, 13 март 2022г.  
9. клас

1) Ширината на мястото на наблюдение.

долната граница на изображението || южната  
граница || нота на Слънцето || математически  
по условие хоризонт

Затъмнението продължава няколко часа  
⇒ и когато е правен такъв  
⇒ би се наблюдавала промяна във  
височината на Слънцето, ако  
има такава през декември

⇒  $h_{\text{Слънце}}$  не се променя поради въртенето  
на Земята около оста, само поради  $\delta$   
⇒ Екваторът е върху математическия хоризонт  
⇒ Силката е от някой полюс.

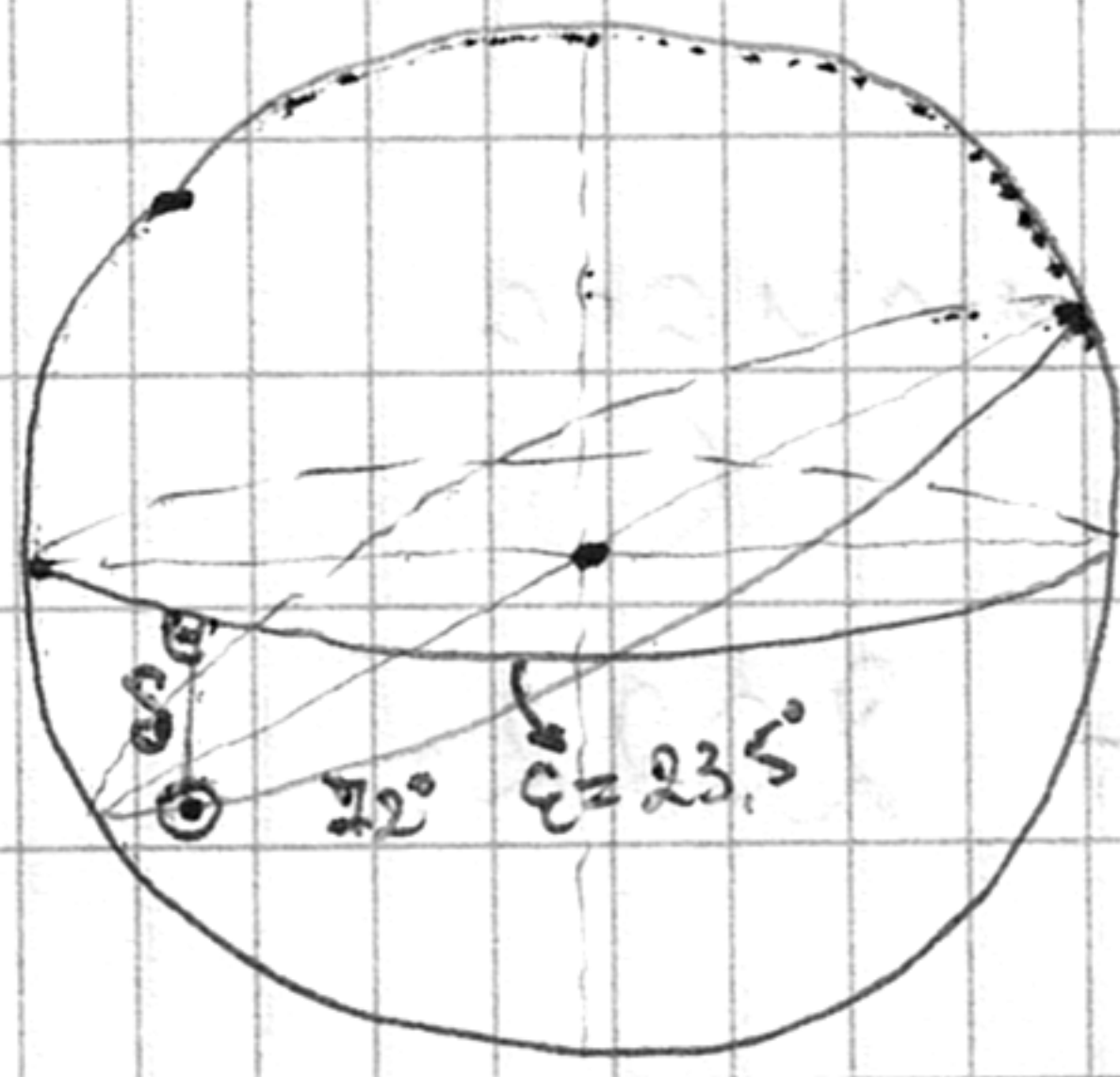
4 декември - нощ на Северния полюс  
⇒ е от Южния полюс - полярна  
ден

$$\Rightarrow \boxed{\varphi = -90^\circ}$$

2) Височината на Слънцето над хоризонта в  
момента на максимална брзина на затъмнението

4 декември  $\approx$  18 дни преди зимно слънцестоене  $\approx$   
 $\approx 72^\circ$  по еклиптиката след  
есенното равноденствие

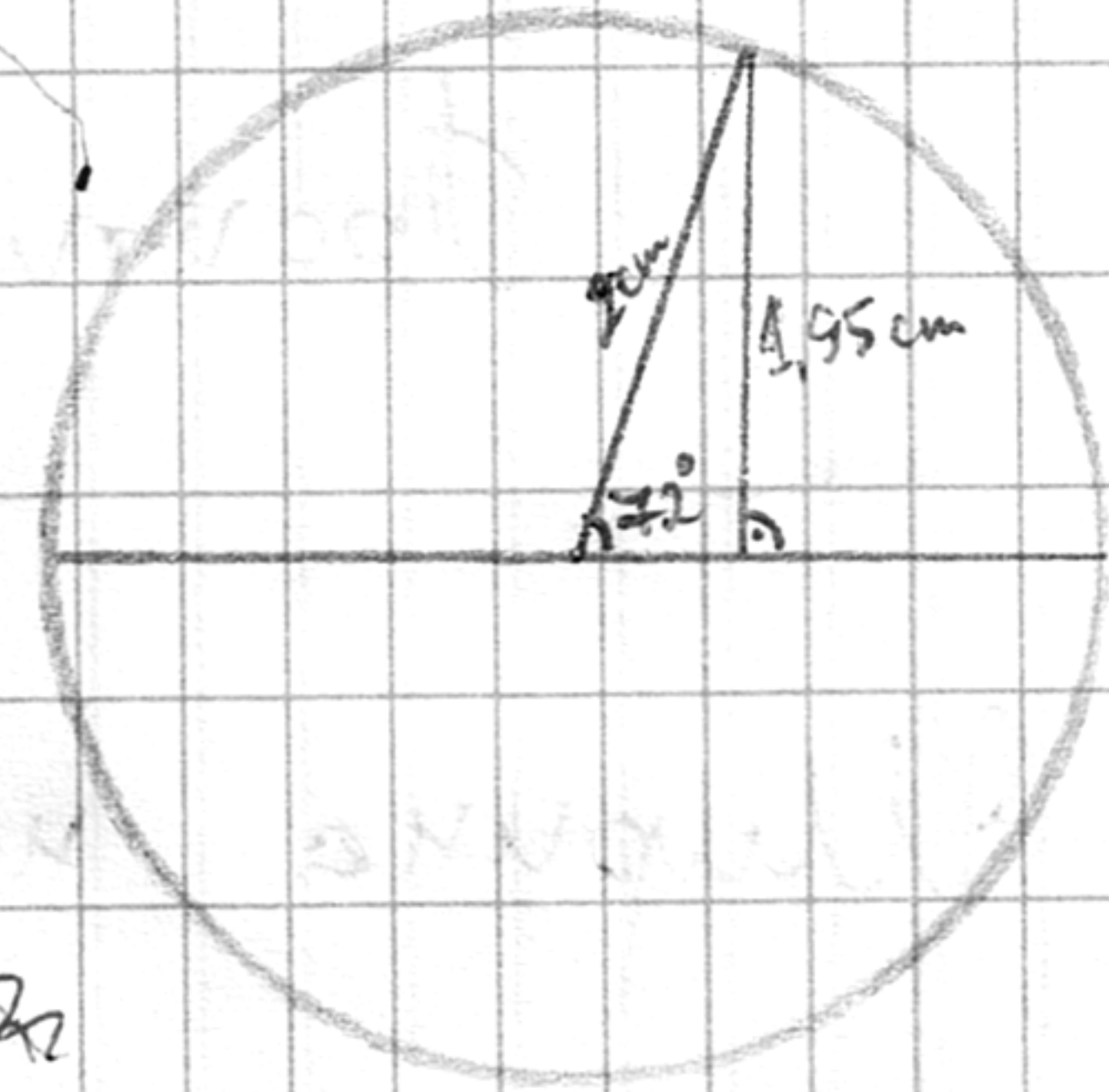




$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin 72^\circ} = \frac{\sin 23,5^\circ}{\sin |\delta|}$$

$$\Rightarrow \sin |\delta| \approx \sin 23,5^\circ$$

↳ малко по-малко от

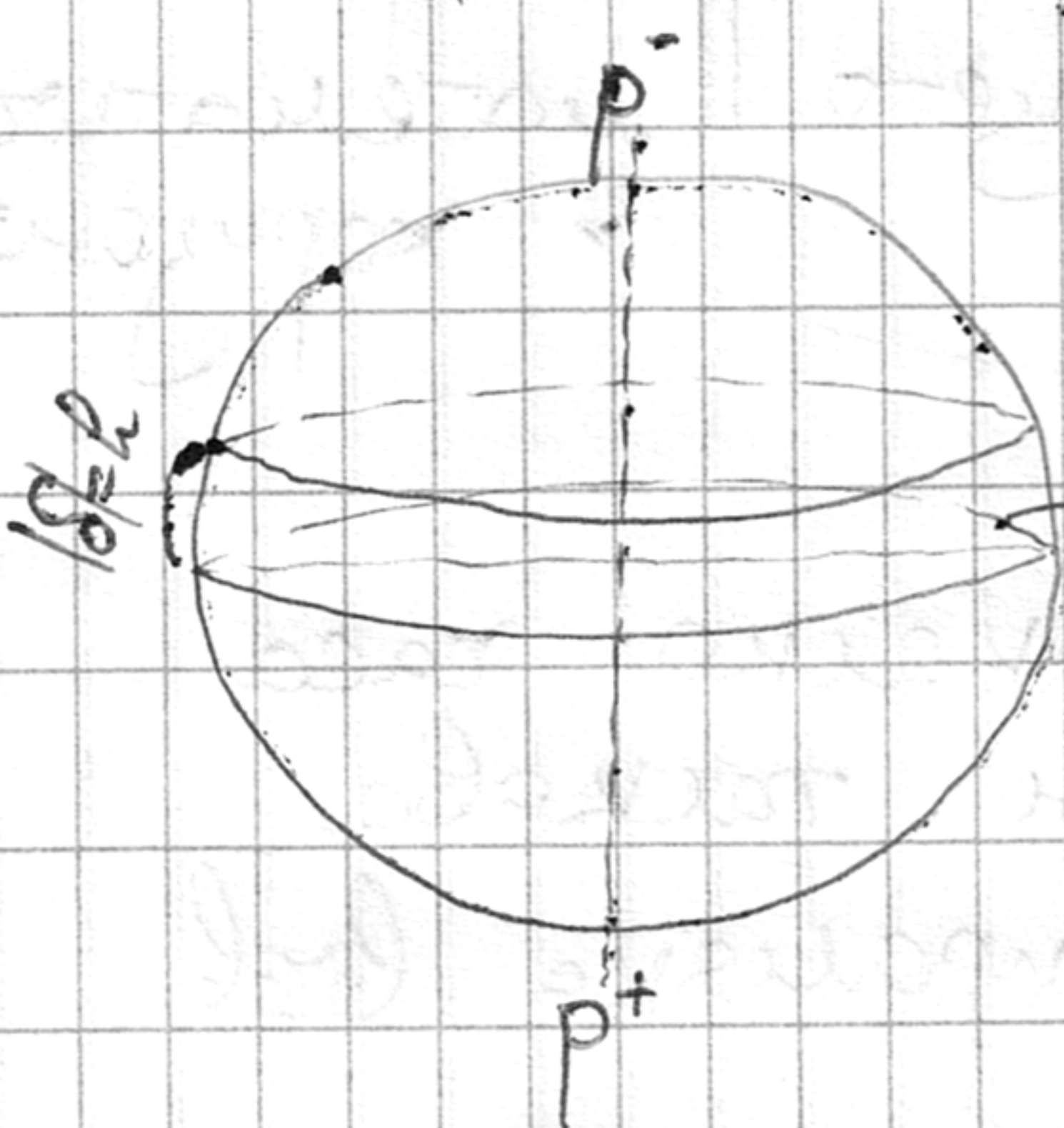


$$\Rightarrow \sin 72^\circ = 0,95$$

Разликата е малка и е трудно да се определи чрез картата.

$$\Rightarrow |\delta| \approx 23^\circ$$

но е в южното полукулово  $\Rightarrow \delta = (-23^\circ)$



екватор = математически хоризонт

$$\Rightarrow h_{\text{святкуе}} = |\delta_{\text{святкуе}}| \approx 23^\circ$$

Височината на Святкуето не се променя  $\Rightarrow$  в момента на максимална фаза е колкото в останалите моменти

$$\Rightarrow h_{\text{святкуе}} \approx 23^\circ$$

3) Расстояние до людей от места съвеси

На изображението  $\rightarrow$  хората са  $\approx 3,2$  mm високи

Святкуето е  $3,5$  mm диаметър

В действителност: хората са  $h \approx 1,8$  m високи, ъглов размер на Святкуето  $\delta_0 = 0,5^\circ$

$$\Rightarrow \frac{3,2}{3,5} = \frac{\delta_{\text{хора}}}{\delta_0} \quad \delta_{\text{хора}} = \frac{3,2}{3,5} \cdot 0,5 \cdot 60 \cdot 60'' \approx 1646'' \approx \frac{1}{125,3} \text{ rad}$$

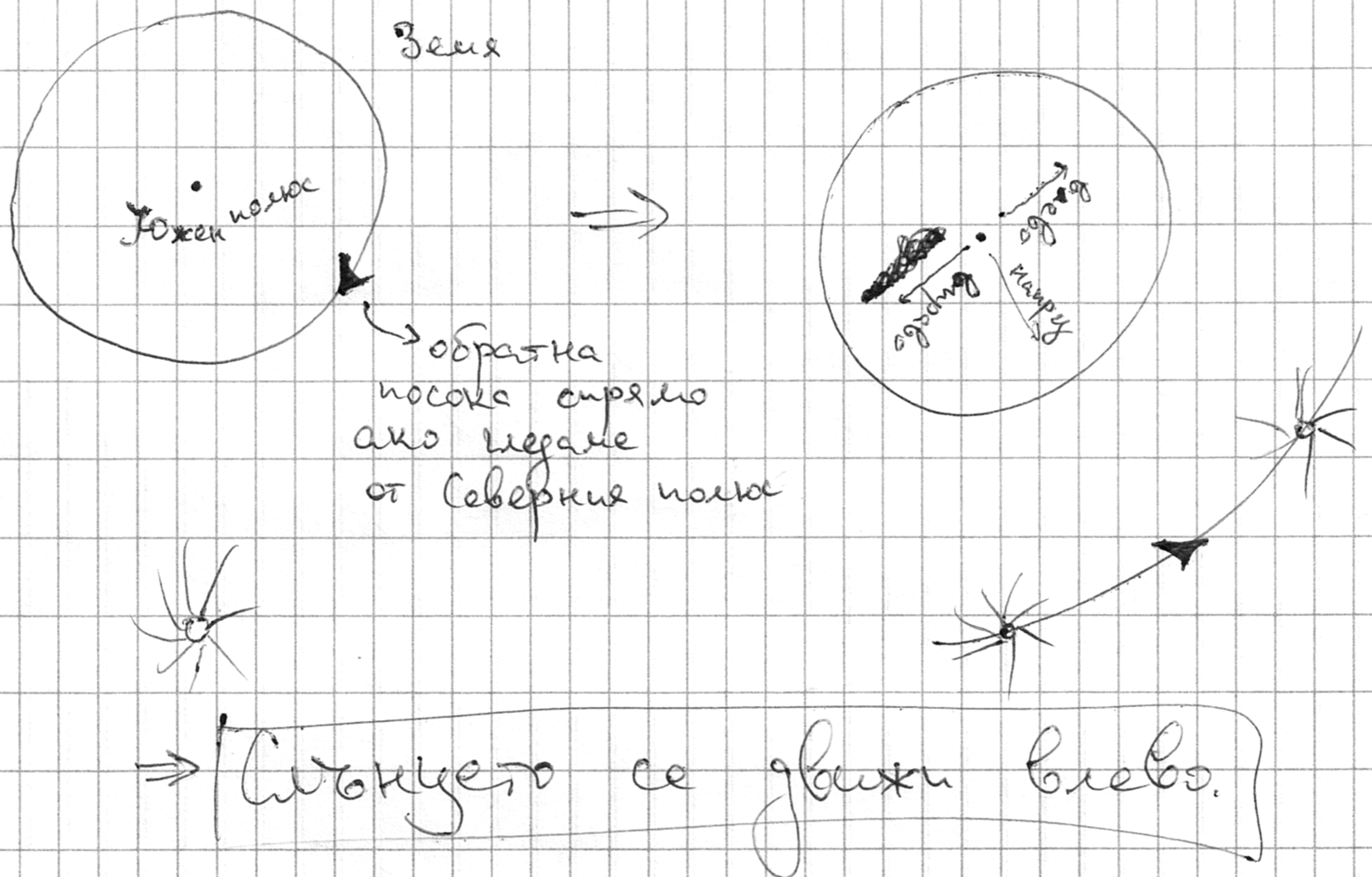


$$\delta_{\text{хора}} = \frac{h_{\text{хора}}}{r}$$

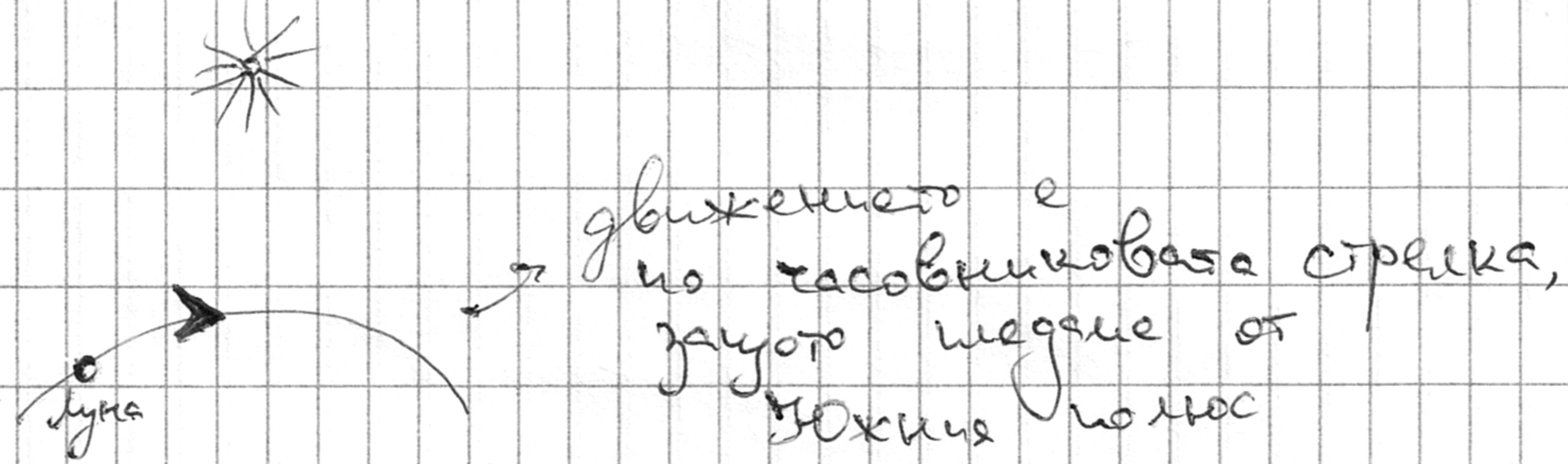
$r \rightarrow$  от фотографа до хората

$$r = \frac{h_{\text{хора}}}{\delta_{\text{хора}}} = \frac{1,8}{\frac{1}{125,3}} = 1,8 \cdot 125,3 \approx 225 \text{ m}$$

4) Куда движется Солнце относительно наблюдателя



5) Куда движется Луна относительно Солнца.



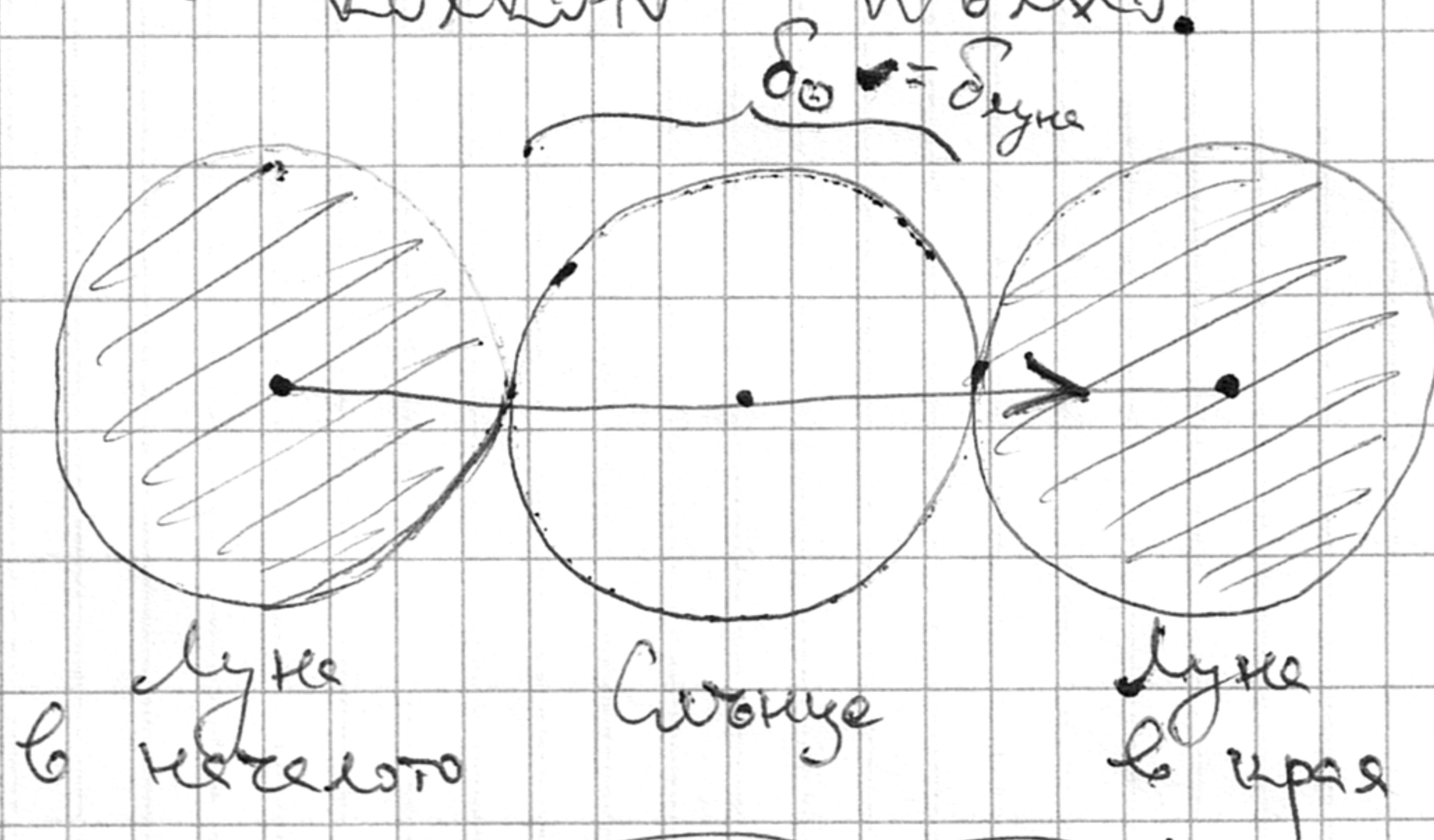
Земля, ~~и~~ гледана от Южния полюс

⇒ Лунага относительно Слънцето се движи вправо.



б) Время, через которое делались кадры для коллажа

Затмение не е точно, но е много близо до такова и продължава приблизително колкото точно.



$$\angle \delta_0 = 2 \cdot 0,5^\circ = 1^\circ$$

⇒ Затменията продължава  $\frac{1^\circ}{360^\circ} \cdot 29,5 \cdot 24 \cdot 60 \text{ min} = 118 \text{ min}$

когато се случват  
перво на луната  
затменията  
генерално  
дължат се  
време по се  
засекането

Защото около четвъртото изображение на Слънцето отляво наляво и забърква при него отляво наляво - така се вижда малко от луната.

Това се е  $25 \Delta t$

↳ време между 2 кадъра

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{118}{25} \approx 4,7 \text{ min}$$



# УПЛОТА

корта → 3 mm

коруца → 0,5 mm → 0,5°

$$\frac{3}{0,5} = \frac{6}{1} \cdot 0,5^\circ = \frac{3}{1}^\circ = \frac{3 \cdot 3600}{1 \cdot 206265} = \frac{10800}{206265} = \frac{1}{133} \text{ rad}$$

$$\frac{1}{133} = \frac{1,8}{r}$$

$$r = 133 \cdot 1,8$$

$$\begin{array}{r} 1064 \\ + 133 \\ \hline 2394 = 240 \text{ m} \end{array}$$

целум

$$\begin{array}{r} 18.1253 \\ + 90 \\ \hline 22554 \\ \hline 1253 \cdot 18 \\ 10024 \\ + 1253 \\ \hline 22554 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1646 \\ \hline 206265 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15,1 \\ \hline 0,35 \\ \hline 4,3 \\ \hline 15,1 \\ \hline 4,3 \\ \hline 10,8 \end{array}$$

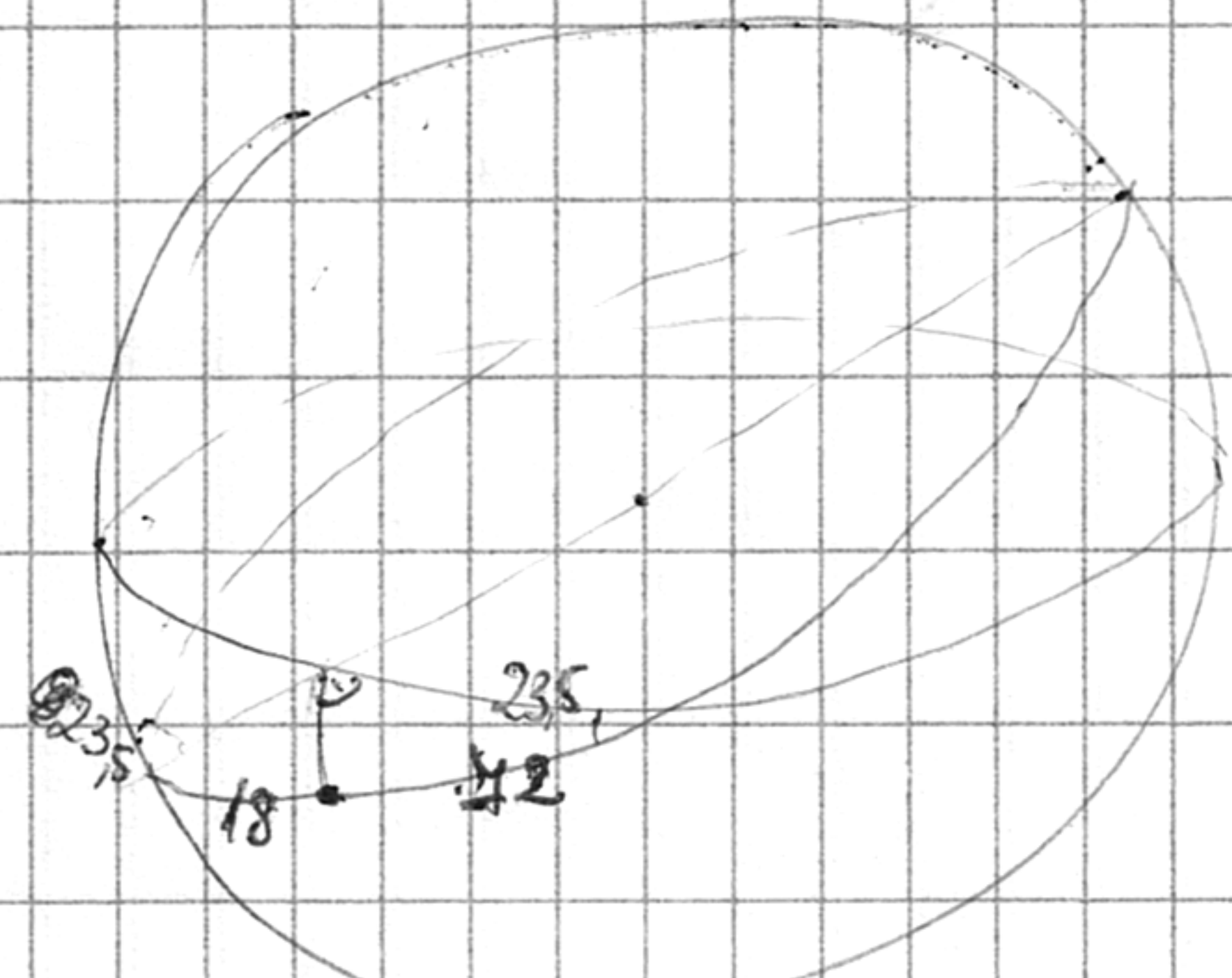
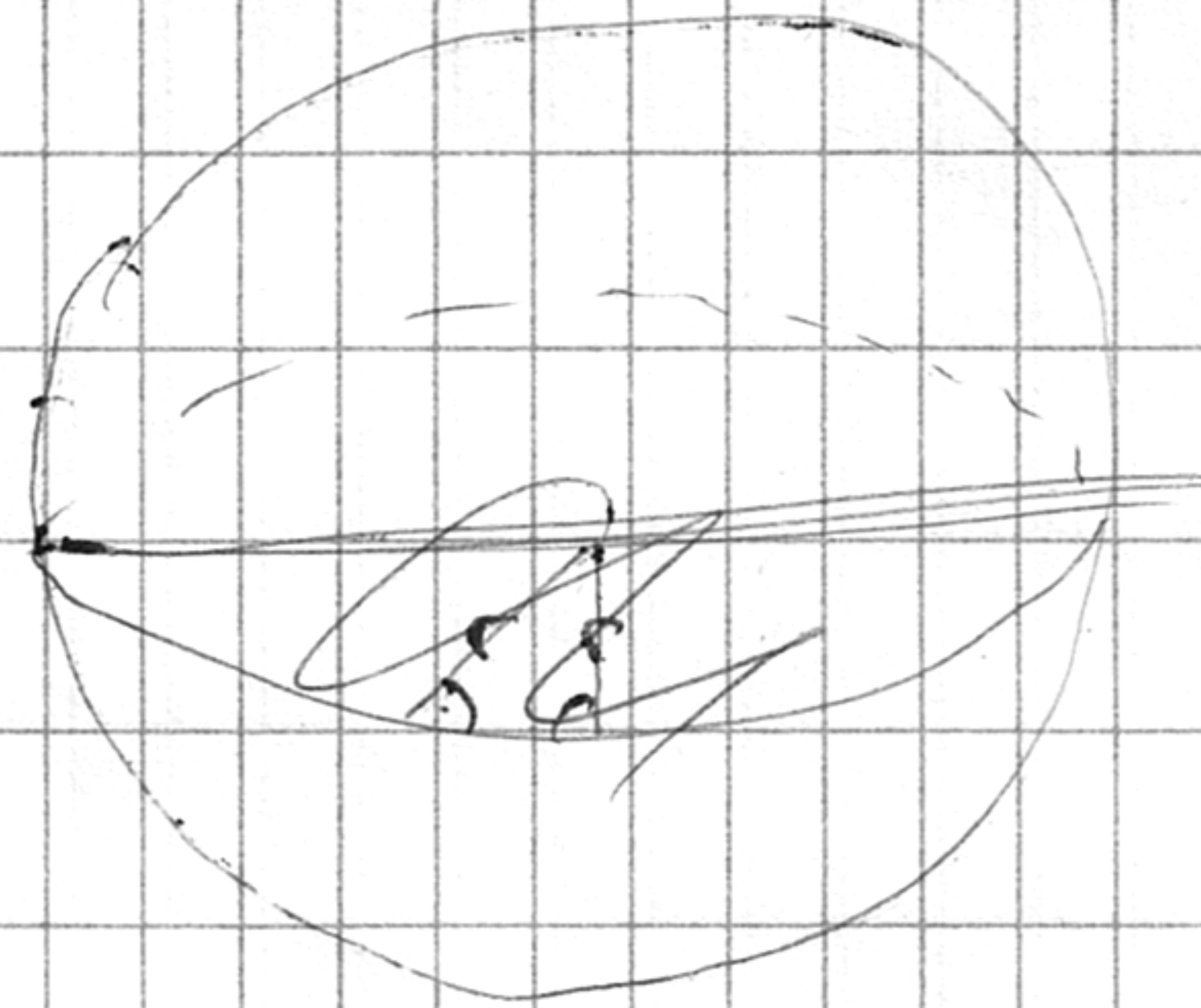
$$\begin{array}{r} 206265 \\ - 1646 \\ \hline 4106 \\ - 3292 \\ \hline 8745 \\ - 8230 \\ \hline 5150 \\ - 4938 \\ \hline 212 \end{array}$$

$$11520 : 72 = 1646$$

$$\begin{array}{r} 32300 \\ \hline 192 \\ + 96 \\ \hline 11520 \end{array}$$

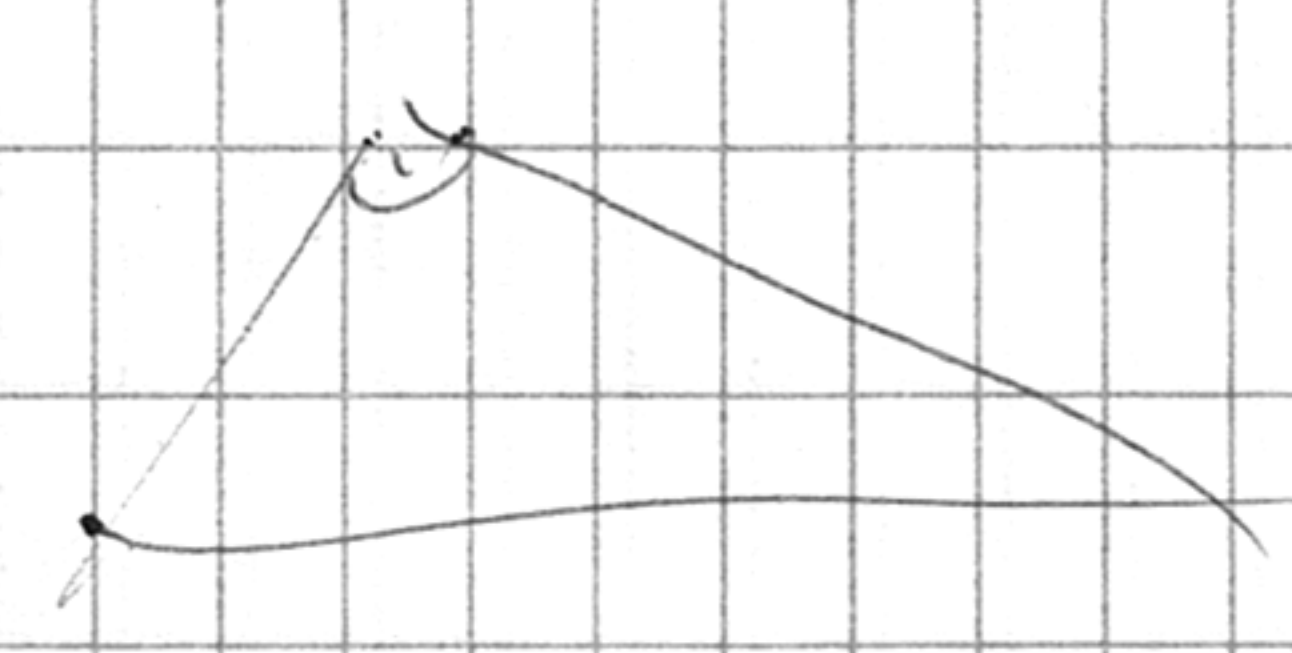


$$\frac{17d}{90d} = \frac{2}{10}d = 0,2 \Rightarrow 90 \quad 90 - 18$$

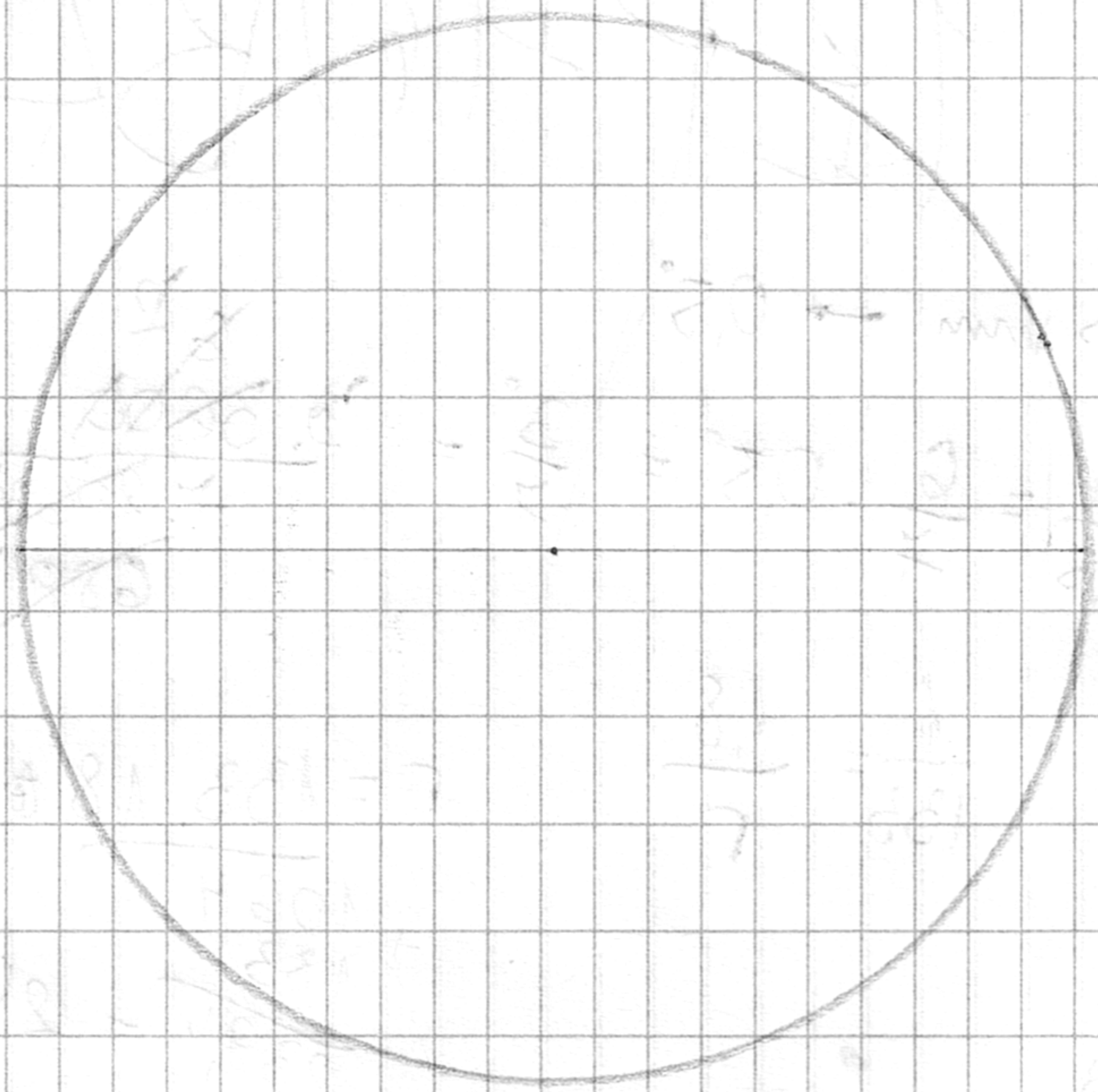


$$\frac{\sin 90}{\sin 72} = \frac{\sin 23,5}{\sin \delta}$$

$$\sin \delta = \frac{0,4 \cdot 0,95}{1} = 0,380$$



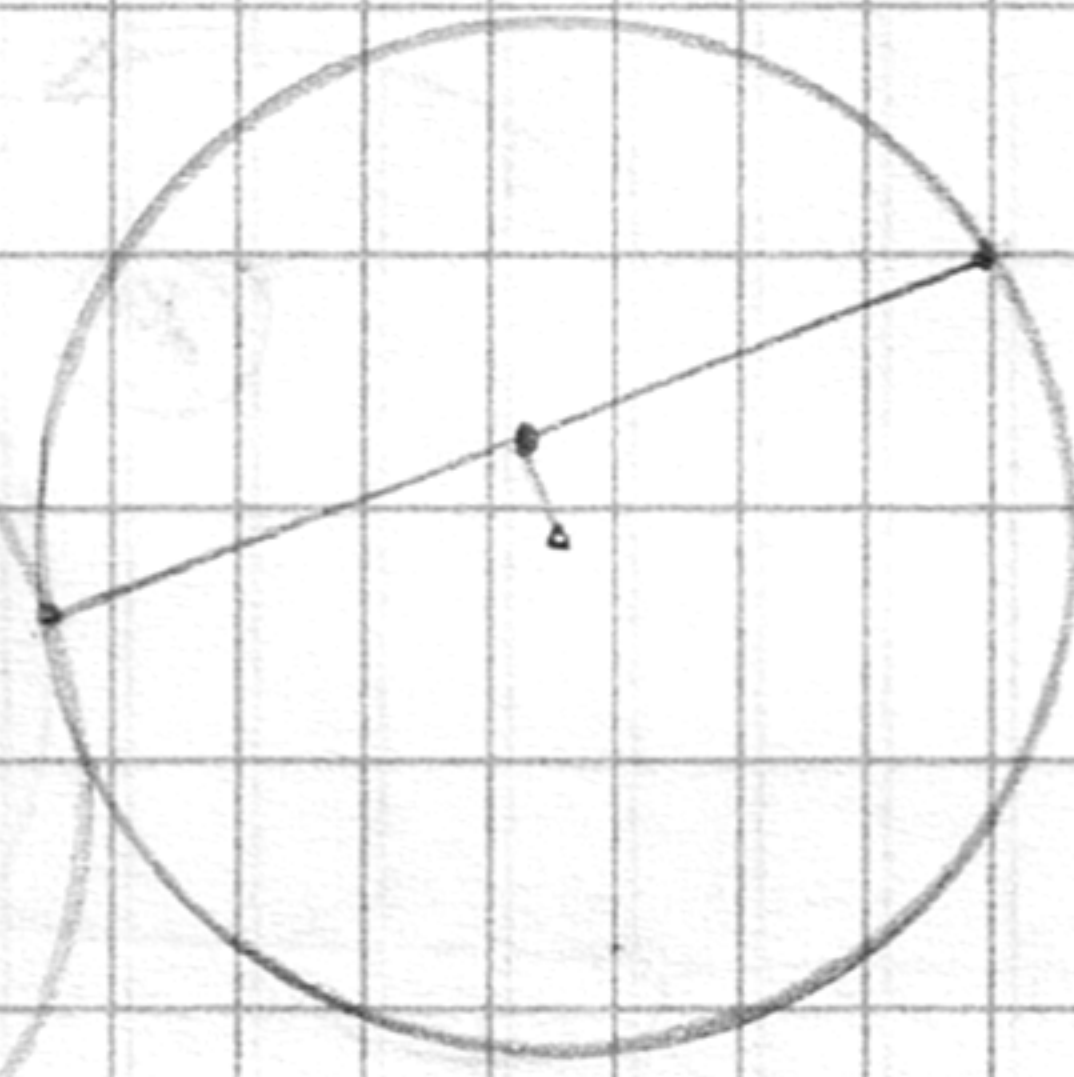
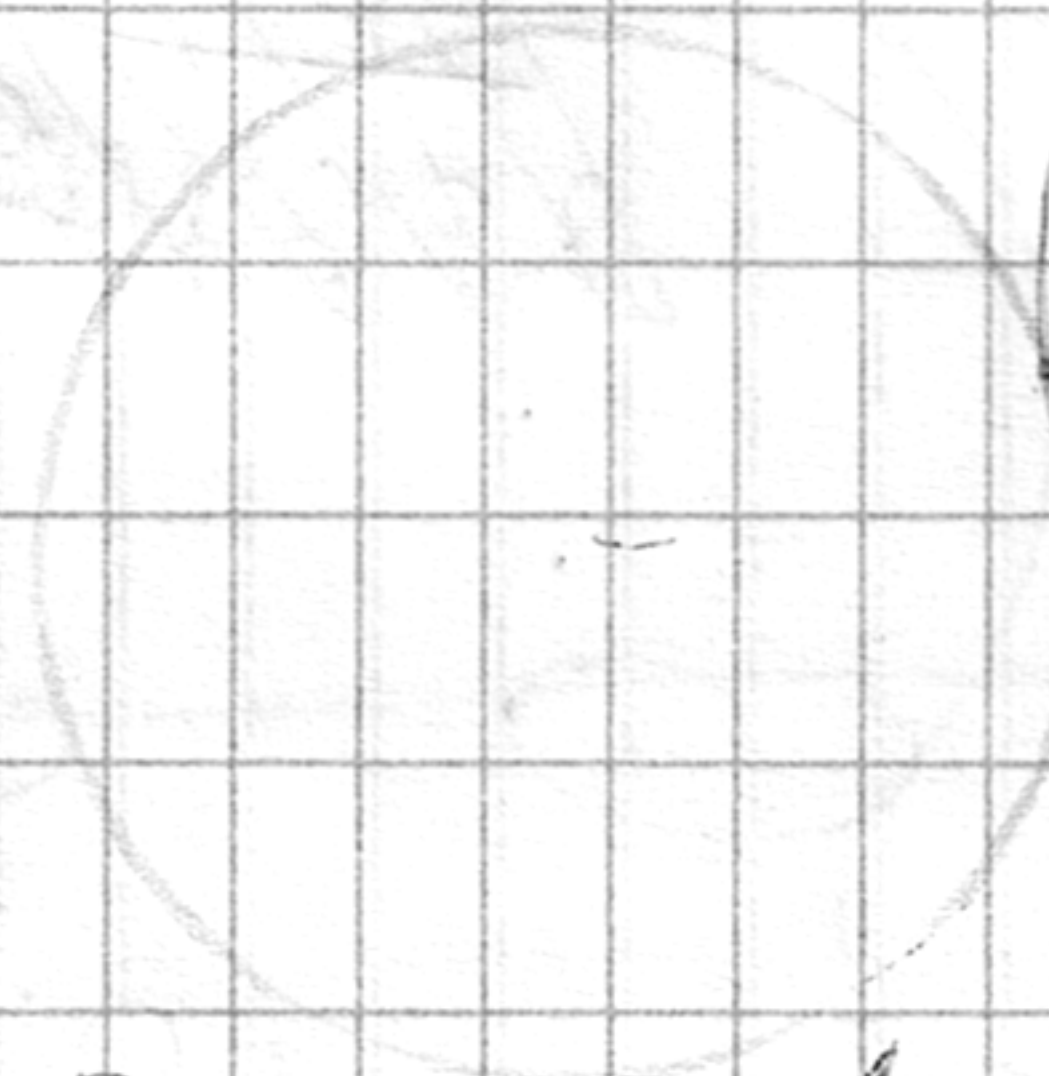
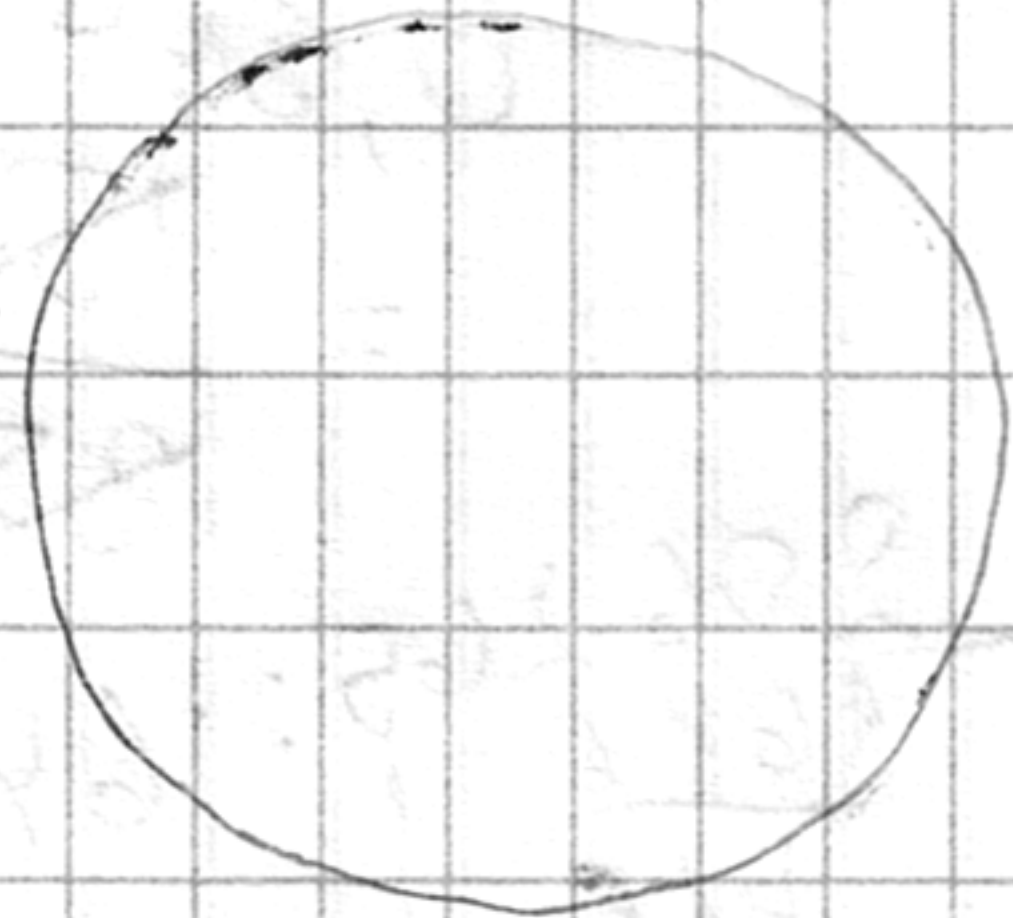




$$\frac{38}{4} = \frac{19}{2} = 0,95$$

$$40,3 = 120$$

$$0,38 \cdot 4 = 1,52$$



$$28 \rightarrow 1^\circ \rightarrow$$

~~$$\frac{29,5 \cdot 360}{4 \cdot 60}$$~~

$$\frac{29,5 \cdot 360}{360} =$$

~~$$\frac{118}{25}$$~~

$$\frac{4,92}{23,6}$$

~~$$\frac{2,6}{5} = 0,52$$~~

$$12 = 2 \cdot 6$$