



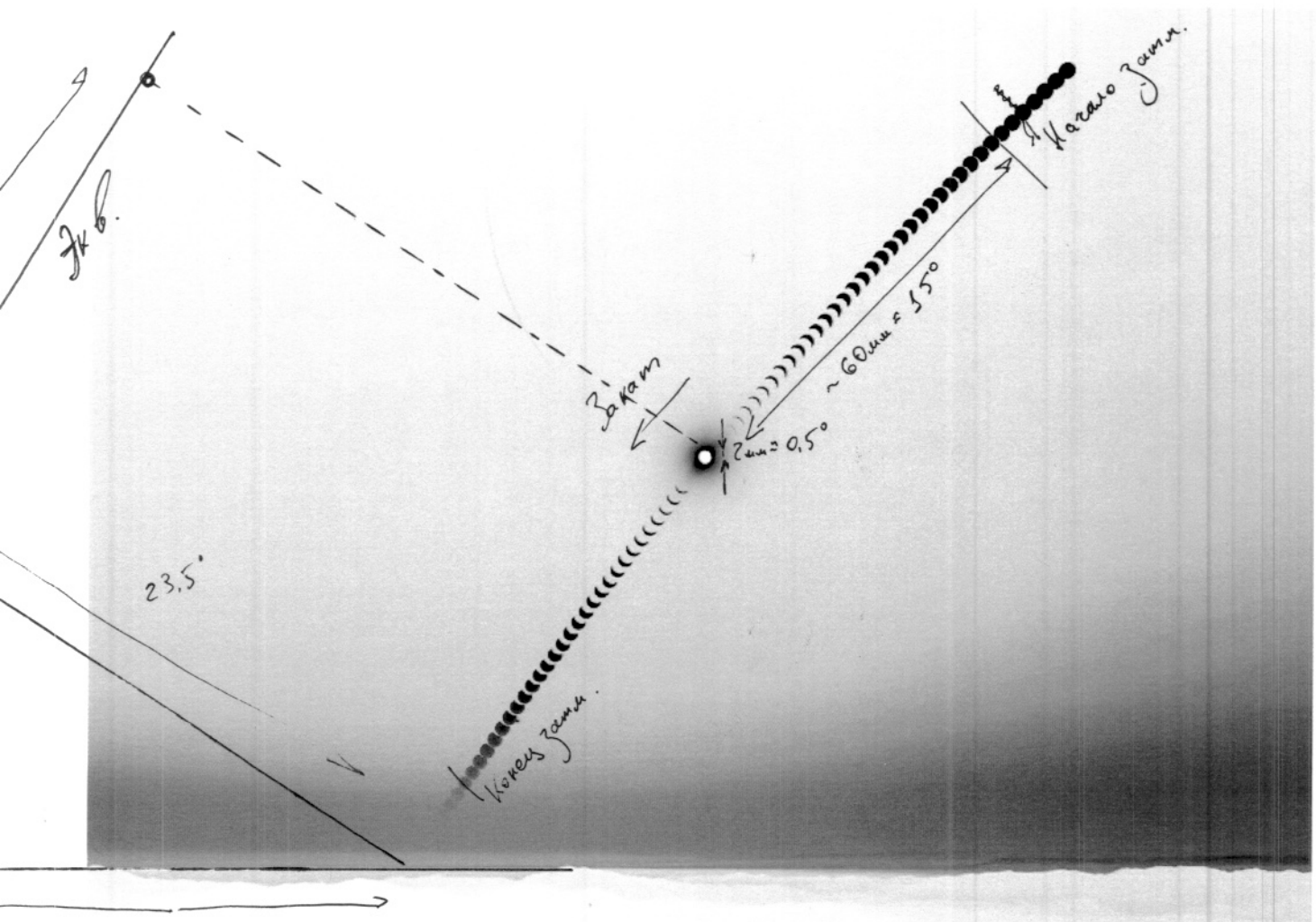
**XXVII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур**

2020

1
марта

10 класс

Вам дана серия фотографий полного солнечного затмения, наложенных друг на друга (негативов). Затмение произошло на закате Солнца 2 июля. Максимальная фаза затмения наблюдалась в 20 часов 40 минут по Всемирному времени. На фотографии видна линия горизонта. Определите как можно точнее географические координаты места наблюдения.



Решения задач и результаты олимпиады смотрите на сайте

<http://school.astro.spbu.ru>



Задача № 1. Т.к. затмение происходило на закате, мы можем утверждать, что фотограф снимал примерно запад.

Это значит, что в месте съёмки солнце кульминировало на севере \Rightarrow Место съёмки расположено в южной полушарии.

Луна орбитально Солнца движется со скоростью $0,5^\circ/\text{г}$.

\Rightarrow Полное затмение происходило на протяжении 2г . $\left(\frac{d_L + d_S}{0,5^\circ/\text{г}}\right)$

Зная это и то, что Солнце движется со скоростью $15^\circ/\text{г}$ попятее достаточно можно определить масштаб фотографии: $0,5^\circ / 2\text{мм} = 1^\circ / 4\text{мм}$

Зная точную дату, мы можем определить склонение Солнца в данный момент:

$$\delta = 23,5^\circ \sin\left(360 \cdot \frac{T - T_0}{36,5}\right) \approx +23,5^\circ \quad (\text{т.к. дата - 10 дней после летнего солнцестояния})$$

Учитывая, что в ЮТТ зима, нарисуем примерно линию экватора (пренебрегая его искажением на фотографии и следя из-за минимального складывания угла от точки зорка). Для этого воспользуемся всевозможными инструментами.

Отметим дуги α и β . Они равны:

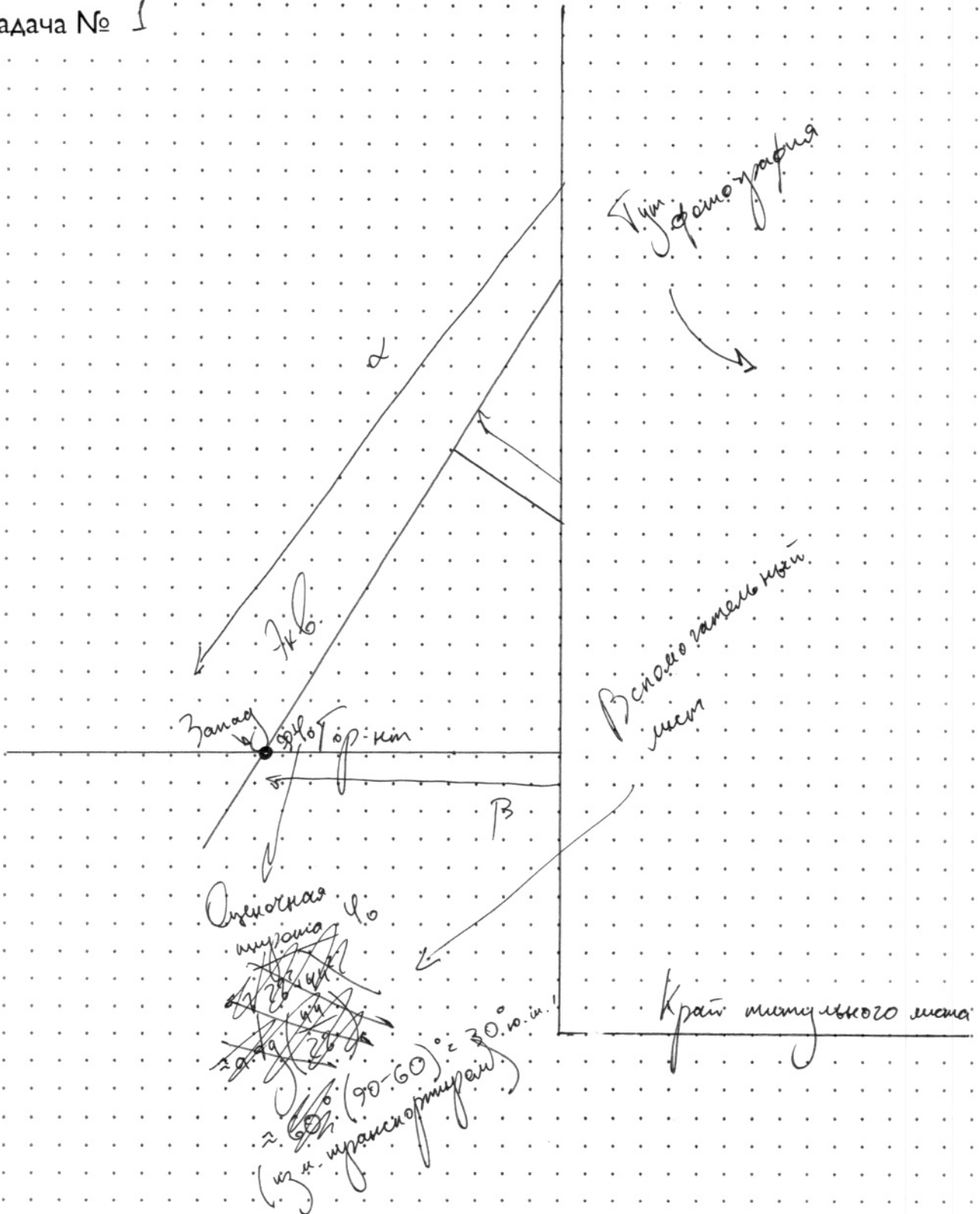
$$\alpha = 136^\circ \quad \beta = 112^\circ$$

(т.е. 30°) (т.е. 24°)

Очевидно, что β - это азимут захода Солнца $\neq 90^\circ$, а α - это 90° - часовой угол Солнца.



Задача № 1





Задача № 1 Косик, $A_z = 66^\circ$; $t = 60^\circ$

Из параллельного треугольника известно, что $\frac{24}{32}$
 $\cos A_z = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi} \Rightarrow \cos \varphi = -\frac{\sin \delta}{\cos A_z}$

$\Rightarrow \varphi \approx 30^\circ$ ю.ш.

(с корректировкой на сезонный φ_0)

Как известно, местное солнечное время можно найти, прибавив 12^h к часовому углу солнца.

\rightarrow Точное солн. время на данной широте - $16^h 00^m$

Всесолярное время при этом $20^h 40^m$, т.е. на $4^h 40^m$ больше, из чего можно сделать вывод,

что фотография сделана на дуге западной Гринвичской на $\frac{4 \frac{2}{3}}{24} \cdot 360 = 70^\circ \Rightarrow \lambda = 70^\circ$ з.д.

Ответ: $\varphi = 30^\circ$ ю.ш.; $\lambda = 70^\circ$ з.д.