

Сначала заметим, что Луна — удаляющаяся.

По "серпу" Луны проведем линию

эклиптики. Заметим, что с течением времени Луна будет смещаться всё ближе к Солнцу (вдоль эклиптики). Из этого рассчитаем, что можем определить разность времени фотографий.

САР-51

КОД

Сравнивая с левым ярким объектом (растворяше) мы будем на обеих фотографиях с упр. размером Луны (считаем постоянным):

$$\frac{7,7 \text{ см}}{0,8 \text{ см}} = \frac{y_1}{0,5^\circ}; \Rightarrow y_1 = 0,5 \cdot \left(\frac{7,7}{0,8}\right) = 4,5^\circ + 0,5^\circ \cdot \frac{5}{8} \approx 4,8^\circ$$

$$\frac{12,4 \text{ см}}{1,2 \text{ см}} = \frac{y_2}{0,5^\circ}; \Rightarrow y_2 = 0,5 \cdot \left(\frac{12,4}{1,2}\right) = 5^\circ + 0,5^\circ \cdot \left(\frac{4}{12}\right) = 5^\circ + 0,5^\circ \cdot \frac{1}{3} \approx 5,2^\circ$$

Итого: $y_1 < y_2$ а значит первая (верхняя) фотография была сделана позже второй.

Зная, что угловая скорость Луны это $\omega = \omega_0 - 0,55^\circ/\text{ч}$, где $\omega_0 = \frac{360^\circ}{24\text{ч}} = 15^\circ/\text{ч}$.

А значит от-но небесных объектов угл. скорость Луны $\omega_1 = 0,55^\circ/\text{ч}$:

$$\Delta t = \frac{y_2 - y_1}{\omega_1} = \frac{5,2^\circ - 4,8^\circ}{0,55^\circ/\text{ч}} = \frac{0,4^\circ}{0,55^\circ/\text{ч}} = \frac{0,4}{11} \cdot 20\text{ч} = \frac{8}{11} \text{ ч} = \frac{8}{11} \cdot 60 \cdot \frac{1}{60} \text{ мин} = \frac{60 \cdot 8}{11} \text{ мин} = \frac{480}{11} \text{ мин} \approx 44 \text{ мин}$$

$$\boxed{\Delta t = 44 \text{ мин}} \quad \boxed{\Delta(\Delta t) \approx 4 \text{ мин}} \quad \boxed{\Delta t = [44 \pm 4] \text{ мин}}$$

Далее, определим фазу Луны по отношению к Солнцу:

$$\Phi_1 = \frac{2\pi r}{\lambda} \quad \Phi_2 = \frac{2\pi r}{\lambda}$$

$$\Phi = \frac{2\pi r}{\lambda} = \frac{1}{3} = \frac{1 + \cos \varphi}{2} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{1}{3}. \quad (\text{помогу транспортира от-н. угла:})$$

$$\varphi = 70^\circ \text{ а скорость } \varphi = \frac{2\pi r}{\lambda} \approx \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx \frac{2,82}{3} = \frac{28}{30} = \frac{14}{15} \approx 0,93$$

$$\frac{a_1}{r_{\text{лн}}} = \frac{a_0}{r_{\text{лн}}} \Rightarrow r_{\text{лн}} = r_{\text{лн}} \cdot \frac{a_1}{a_0} \approx 0; \quad \varphi \rightarrow 0:$$

$$r_{\text{лн}}^{20^\circ} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{2,8} = \frac{10}{28} = \frac{5}{14} \approx 0,36$$

$$r_{\text{лн}} \varphi = r_{\text{лн}} 70^\circ = 0,93$$

$$\beta = 90^\circ - 180^\circ - \varphi = 70^\circ = \beta;$$

Солнце 31 января находится вблизи созвездия Водолей (каждый)

$$70^\circ \approx \frac{360^\circ}{13} \cdot 3 - 11^\circ$$

Значит Солнце и Луна находятся в созвездии Стрельца или Змееносца.

Далее, проведем через макеты линию — эклиптику.

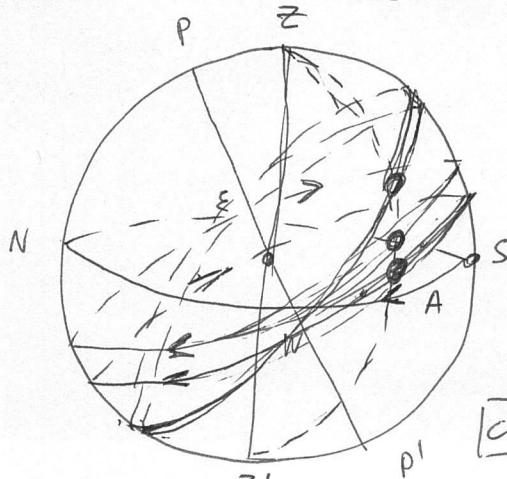
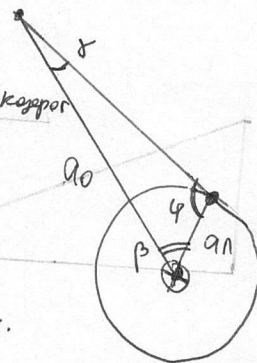
Итак, найдем угол пересечения ее с горизонтом.

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= 17^\circ \\ \alpha_2 &= 27^\circ \end{aligned} \right\} \alpha = 90^\circ - \varphi \quad (\text{Северное полушарие})$$

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \varphi_1 - \varphi_2 = 10^\circ$$

А т.к. азимуты в центре фотографий равны (проверим верт. линией через центр) значит у них одинаковое $\pm$ угловое расстояние от горизонта ($\Delta \lambda \approx 0$).

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\pi} \cdot R_\oplus = \ell = \frac{1}{6} \cdot 6400 \text{ км} \approx 1067 \text{ км} = \ell$$



стр. 1 из 2

Далее, определим планетот.

Сразу бросается в глаза отличие по яркости — минимальная планета возникает сразу сразу на фоне спутника.

~~Значит, что у нас расстояние между планетой и спутником~~

CAP-51

КОД

Венера — определенно та, что слева, т.к. она должна располагаться рядом с спутником, т.к. это внутр. планета. А значит та, что справа — Юпитер. К тому же, Венера находится вблизи максимума (!)

Ну и Луна собственно в середине — опр. по условному размеру и кратерности: D.

$$0.7^2 + 0.7^2 \approx 1^2$$

Значит до Венеры расстояние примерно $0.7a.e. \approx r_1$ по т. Пифагора:

$$\frac{5.2a.e.}{\sin 70^\circ} = \frac{1a.e.}{\sin \lambda} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \lambda = \frac{1}{5.2} \cdot \sin 70^\circ =$$

$$= \frac{5}{26} \cdot 0.9397 \cdot \frac{14}{15} = \frac{14}{3.26} = \frac{7}{3.13} =$$

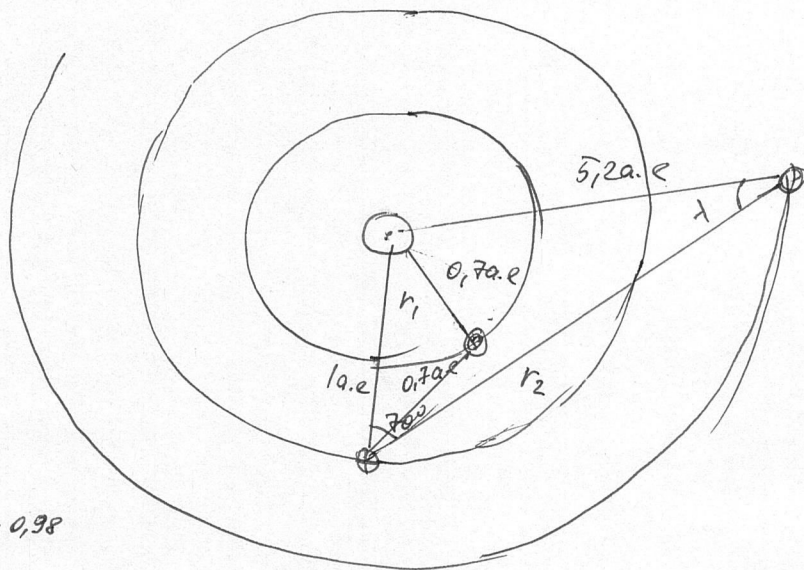
$$= \frac{7}{39} \approx 0.18, \lambda \approx 11^\circ; \cos \lambda \approx 0.98$$

$$r_{2a.e.} = 5.2 \cdot \cos \lambda + \cos 70^\circ = 0.36 + 5.2 \cdot \cos \lambda \approx 5.56a.e.$$

$$\sin^2 \lambda = 0.0324$$

$$\cos^2 \lambda = 0.9676$$

$$r_2 \approx 5.56a.e.$$



2019

XXVI Салит-Потрбуктас

АЛАННМНТ РАДРМНОСТА

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

2019

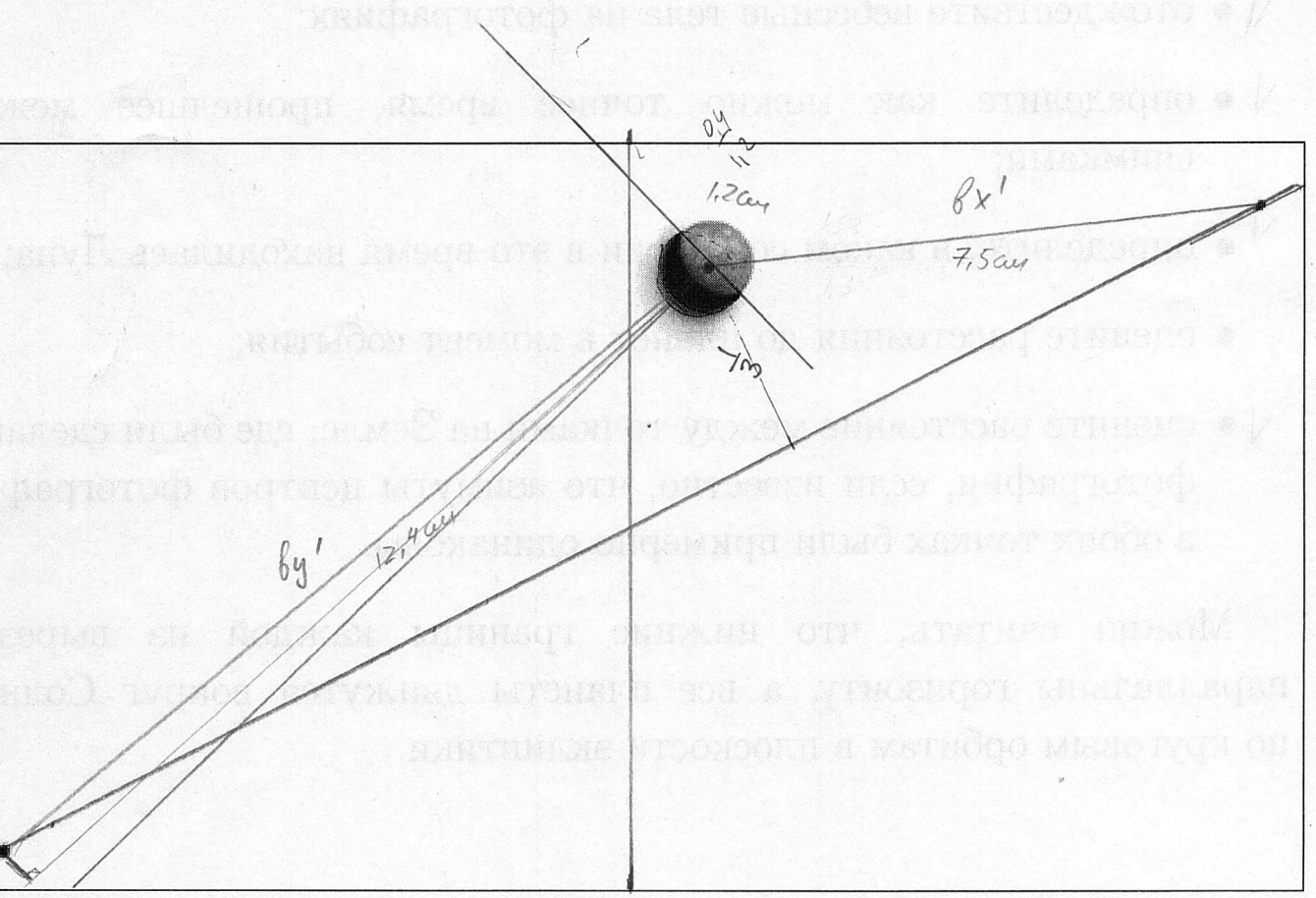
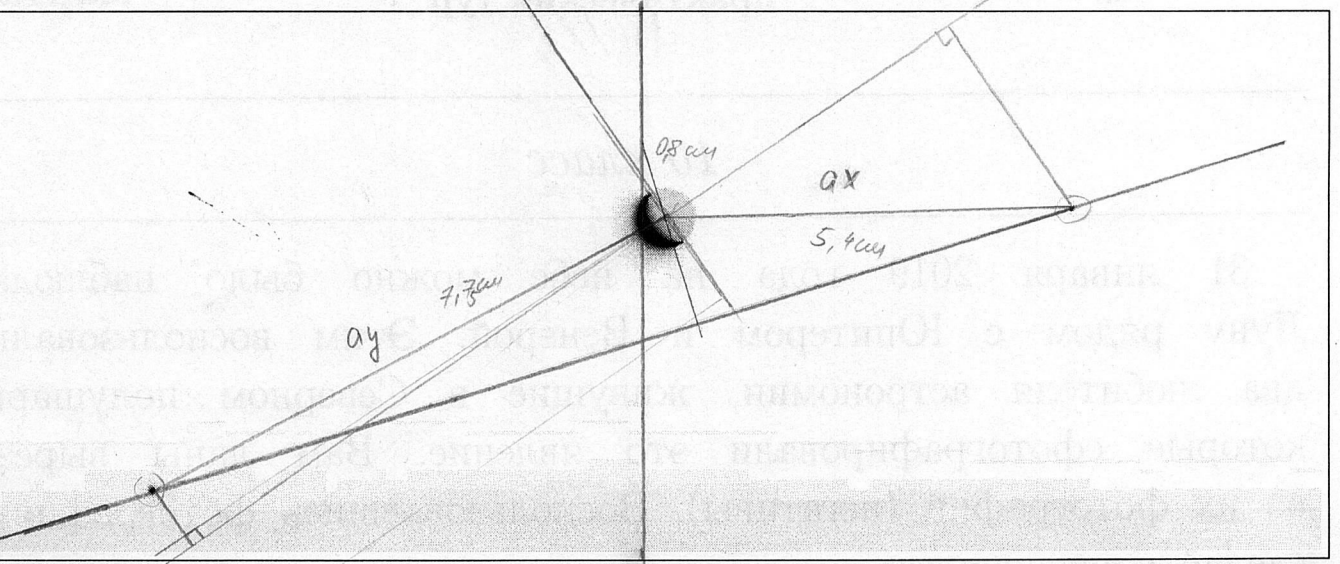
2019

2019

2019

2019

2019



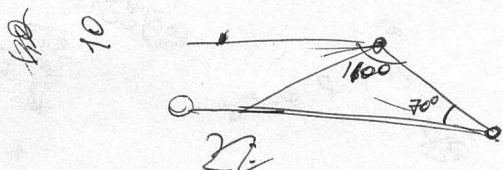
ЧЕРНОВИК

ГБОУ РМ «Республиканский лицей для одарённых детей»

Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада

Практический тур (03.03.2019)

018



$$\frac{1 + \cos \varphi}{2} = \frac{1}{3}$$
$$\frac{2}{3} = 1 + \cos \varphi$$

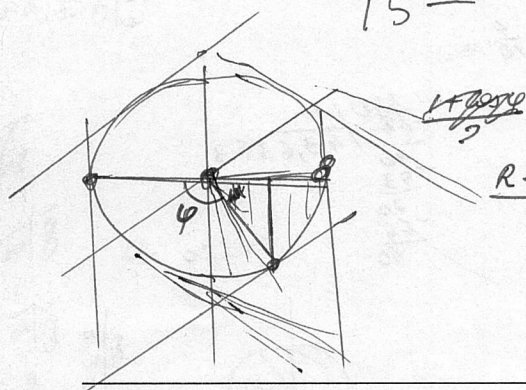
10

класс

$$15 \frac{25}{2} - \frac{2}{2} = 17 \frac{55}{2}$$
$$-\frac{1}{3} = \cos \varphi$$

САР - 51

код



$$\frac{R + R \cos \varphi}{2R} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1 + \cos \varphi}{2}$$

110°

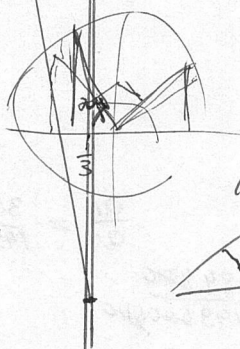
8/0

Фамилия, Имя, Отчество

Откуда прибыл в лицей (район РМ или регион РФ)

Откуда прибыл в лицей (район РМ или регион РФ)

ЧЕРНОВИК



100-48

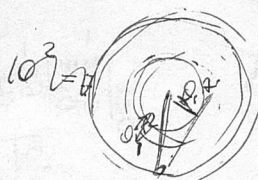
$$\cos \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{\cos \varphi + 1}{2}$$

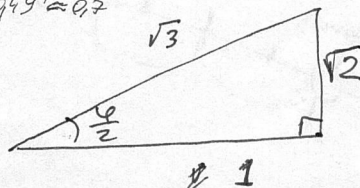
$$\frac{1}{3} = \cos \varphi$$

$$\varphi = 20^\circ$$

$$\begin{array}{r} 6400 \div 6 \\ \underline{-6} \\ 40 \\ \underline{-36} \\ 40 \\ \underline{-36} \\ 40 \end{array}$$
$$1066,6$$

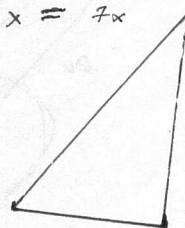


$$\sqrt{1-949} \approx 0,7$$



$$3-1$$

$$\tan \frac{\varphi}{2} = \sqrt{2}$$



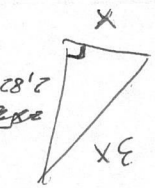
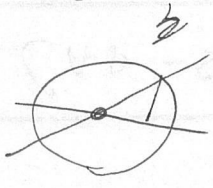
$$\frac{y}{x} = \frac{54.54}{5.215} = \frac{108}{21.5} \approx 5.02$$

$$\frac{y'}{x'} = \frac{124}{75} = \frac{4}{3} \cdot \frac{100}{100} = \frac{4}{3} \cdot 100 = 133.33$$

$$\frac{12.4 \text{ cm}}{1.2 \text{ cm}} = \frac{10.5}{0.85} \approx 12.35$$

$$\frac{7.75 \text{ cm}}{0.85} = \frac{9}{0.5} = 10.5$$

$$0.6 \cdot 0.5 = \frac{6.5}{100} = \frac{38}{100} = 38\%$$



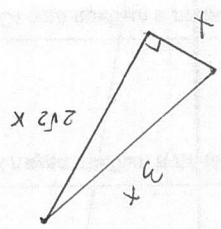
$$9x^2 - x^2 = 2.82^2 x^2$$

$$\frac{15}{14} - \frac{14}{100} = \frac{98}{100}$$

$$x^2 + y^2 = 9x^2$$

$$y^2 = 8x^2$$

$$y = 2.82x$$



$$\frac{140}{15} - \frac{135}{50} = \frac{0.933}{50}$$

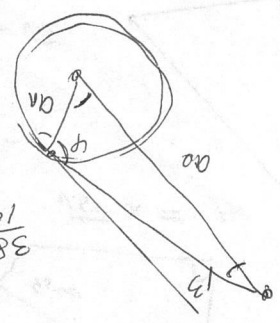
$$\frac{1000}{3000} = \frac{1000}{9000}$$

$$\frac{360}{13} - \frac{26}{100} = \frac{27}{100}$$

2cm

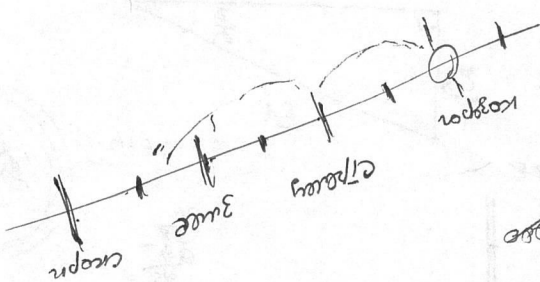
$$360 \cdot \frac{12}{13}$$

270
54
81



$$\frac{384400}{1496000} = \frac{a0}{a1}$$

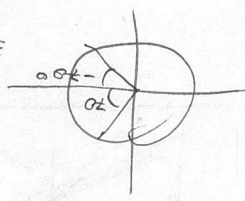
$$\frac{a0}{a1} = \frac{3844}{149600} = \frac{404}{15000} = \frac{1}{37}$$



$$\begin{array}{r} 70 \\ -39 \\ \hline 310 \\ -273 \\ \hline 370 \end{array}$$

$$\frac{18}{100} \cdot \frac{18}{100} = \frac{3.24}{10000}$$

$$\frac{324}{100} = \frac{3.24}{100}$$



$$\frac{480}{11} - \frac{44}{40} = \frac{43.6363}{40}$$

$$\frac{11}{8} \cdot 60 = \frac{480}{11}$$

$$2.10 \cdot \frac{1}{2} = 1.05$$

$$\frac{18}{18} \cdot \frac{18}{18} = \frac{3.24}{324}$$

$$\frac{14}{14} = \frac{1.4}{1.4}$$

$$\frac{11}{11} = 1$$

$$\frac{800}{800} = 1$$

$$\frac{6}{6} = 1$$

$$\frac{10}{5} = \frac{2}{1}$$