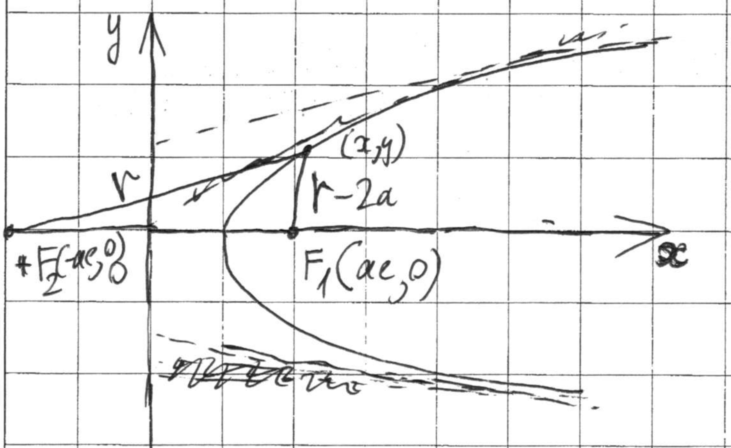
Заметим, что у видимой траектории объекта есть два спиральных участка с периодом между витками 1 год $\Rightarrow$
Объект прилетел с бесконечности и обратно туда улетел $\Rightarrow$
Траекторией объекта является гипербола, т.к. у него наблюдаются две асимптоты в направлениях центров спиралей, ~~поэтому~~ найдём связь угла между асимптотами с эксцентриситетом:



Определение гиперболы: ГМТ разность расстояний от которых до ~~двух фокус~~ фокусов равна $2a = const$
$\cancel{F} = ae$

$$r = \sqrt{(x+ae)^2 + y^2}, \quad r - 2a = \sqrt{(x-ae)^2 + y^2} \Rightarrow$$

$$\sqrt{(x+ae)^2+y^2} - \sqrt{(x-ae)^2+y^2} = 2a \Rightarrow$$

$$\cancel{(x+ae)^2 - (x-ae)^2 - 2\sqrt{((x+ae)^2+y^2)((x-ae)^2+y^2)} = 4a^2 \Rightarrow}$$

$$\cancel{(2aex - 2a^2)^2 = y^2(2x^2 + 2a^2e^2) + y^4 + (x^2 - a^2e^2)^2 + 4a^2 \Rightarrow}$$

$$\cancel{4a^2e^2x^2 - 8a^3e}$$

$$(x+ae)^2 + y^2 = (x-ae)^2 + y^2 + 4a\sqrt{(x-ae)^2+y^2} \Rightarrow$$

$$\cancel{(2ae \cdot 2x)^2 = 16a^2((x-ae)^2+y^2) \Rightarrow x^2e^2 = x}$$

$4aex-4a^2 = 4a\sqrt{(x-ae)^2+y^2} \Rightarrow$

$(ex-a)^2=(x-ae)^2+y^2 \Rightarrow ((e-1)x+(e-1)a)(e+1)(x-a)=y^2$

$x^2-a^2=\frac{y^2}{e^2-1} \Rightarrow \frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{(a\sqrt{e^2-1})^2}=1$ – ур-ние гиперболы

Асимптота: $x\to+\infty \Rightarrow \frac{x^2}{a^2}=\frac{y^2}{a^2(e^2-1)} \Rightarrow \overset{\pm tg\alpha}{\overbrace{k_{ac}}} = \pm\sqrt{e^2-1} \Rightarrow$

$\angle 2\alpha \to$ угол между асимптотами $\Rightarrow 2\alpha = 2\,\mathrm{arctg}\sqrt{e^2-1}$

$\arccos z = \mathrm{arctg}\sqrt{e^2-1} \Rightarrow z = \frac{1}{\sqrt{1+e^2-1}} = \frac{1}{e} \Rightarrow 2\alpha = 2\arccos\left(\frac{1}{e}\right)$

Масштаб на картинке с траекторией определим по Ориону:

$2\,см \sim \sqrt{(\underbrace{1^h}_{\text{разница по } \alpha})^2+(20^\circ)^2} = 25^\circ\cdot 5 = 25^\circ \Rightarrow 1\,см = 12{,}5^\circ$

Расстояние между центрами – 7,3 см $\Rightarrow$

$2\alpha = 7{,}3\cdot 12{,}5^\circ = 91{,}25^\circ \approx 90^\circ = 2\arccos\left(\frac{1}{e}\right) \Rightarrow \frac{1}{e} \approx \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow e \approx \sqrt{2} \approx 1{,}41$

Восходящий узел находиться там, где траектория объекта пересекает эклиптику и его экл. широта увеличивается $\Rightarrow$

Можно заметить используя карту звёздного неба, по точке лета $\alpha_\odot = 6^h$, $\delta_\odot = 23{,}5^\circ$, что неподписанная прямая на рисунке видимой траектории объекта это эклиптика, причем восходящий узел это точка 1, она достигается ~ 10/23, т.е. примерно спустя месяц после осеннего равноденствия $\Rightarrow$

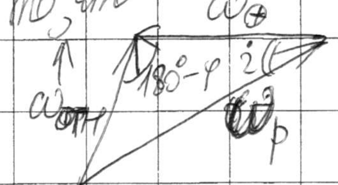
Точка 2 ~ 9/3

~~$\Omega_{отн}$~~ $\lambda_{\odot} \approx 12^h + \frac{1}{12} 360^\circ = 13^h = 195^\circ$ — долгота восходящего узла, причём по вид. траектории видно, что ~~в~~ наиб. угл. скорость и наиб. размер у объекта достигаются в одно и то же время ~ 10/15 ⇒ В этот момент объект находиться в перицентре и в противостоянии с Солнцем для Земли, причём он движется в ту же сторону, что и Земля, т.к. траектория сонаправлена с эклиптикой, значит в СО Земли вблизи узла, т.е. и вблизи перицентра:

$$\operatorname{tg}\varphi \approx \frac{1}{1{,}9} \approx \frac{1}{2} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\varphi}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \cancel{\approx 1 - \frac{\varphi^2}{2}} \Rightarrow$$

$$\cancel{\varphi^2 \approx 2 - \frac{4}{\sqrt{5}} \approx 2 - \frac{4}{2{,}25} \approx 0{,}3 \Rightarrow \varphi \approx}$$

$$\varphi^2 \approx 2 - \frac{4}{\sqrt{5}} \approx 2 - \frac{4}{2{,}25} \approx 0{,}3 \Rightarrow \varphi \approx 0{,}55 \text{ рад} \Rightarrow \varphi \approx 30^\circ$$



$\omega_{\oplus} = 1^\circ/дн$, $\omega_{отн} \approx 4^\circ/дн \Rightarrow \omega_{\oplus} \Rightarrow$

наклон орбиты

$i \approx \varphi \approx 30^\circ$, $\omega_p \approx \omega_{отн}$, $\omega_p = \frac{v_p}{r_p} =$

$$= \frac{\sqrt{\frac{GM}{a}}\sqrt{\frac{1+e}{-1+e}}}{|a_{\oplus} - a(-1+e)|} = \sqrt{\frac{GM}{a^3}}\sqrt{\frac{1+e}{(-1+e)^3}} = \omega_{\oplus}\left(\frac{a_{\oplus}}{a}\right)^{3/2}\sqrt{\frac{1+e}{(e-1)^3}} \Rightarrow$$

$$a \approx a_{\oplus}\frac{1}{4^{2/3}}\left(\frac{e+1}{(e-1)^3}\right)^{1/3} \cancel{\approx \frac{1\text{ а.е.}}{2{,}55} \cdot \frac{2{,}41^{1/3}}{0{,}41}}$$

~~Предположим~~ Видно, что $a_{\oplus} \gg a(e-1) \Rightarrow$

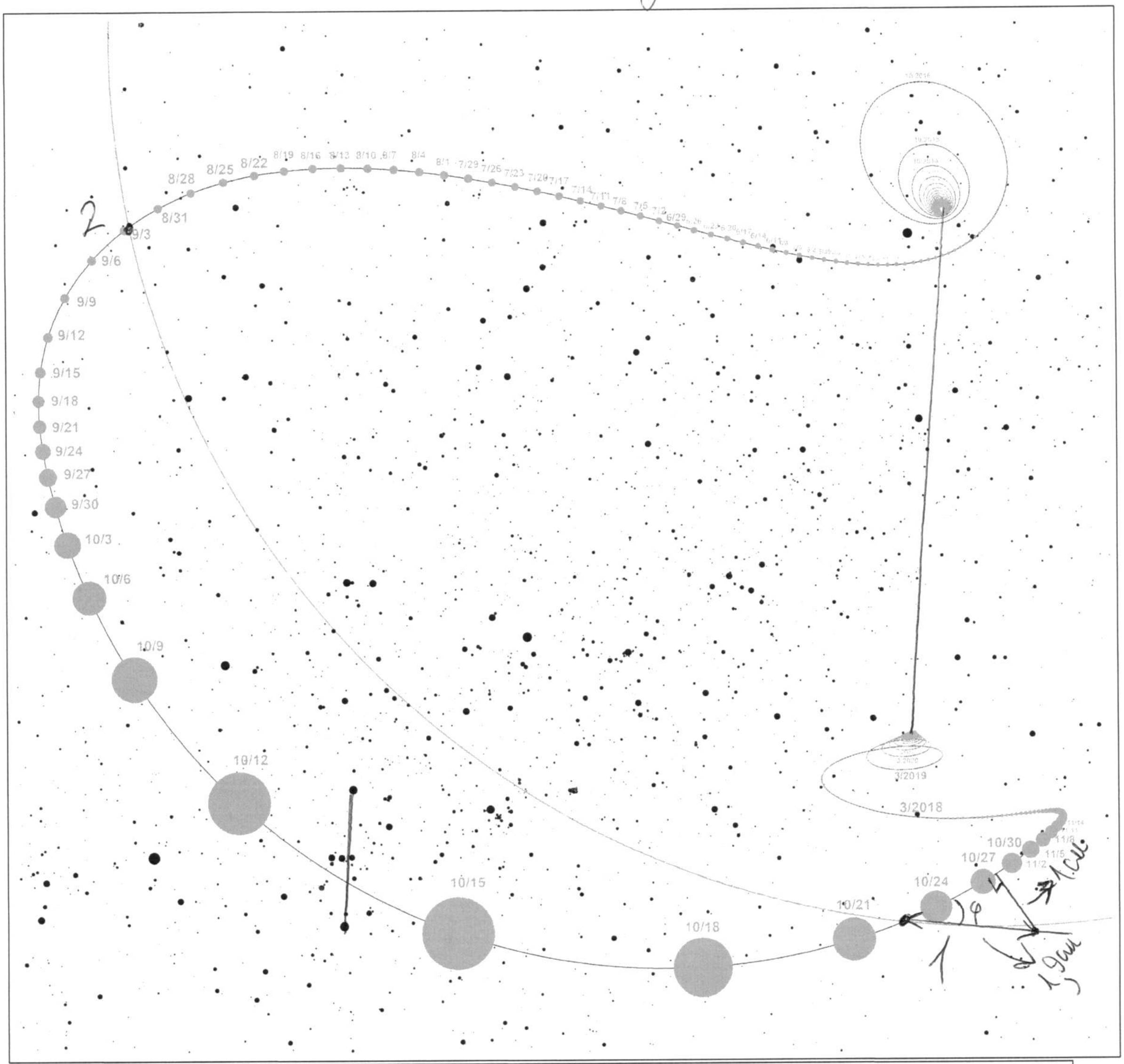
$\cancel{v_{p}}\ v_p \approx a_\oplus \omega_p \approx 44\cdot 30\,\frac{км}{с} \approx 1300\,\frac{км}{с}$ – перигелийная скорость

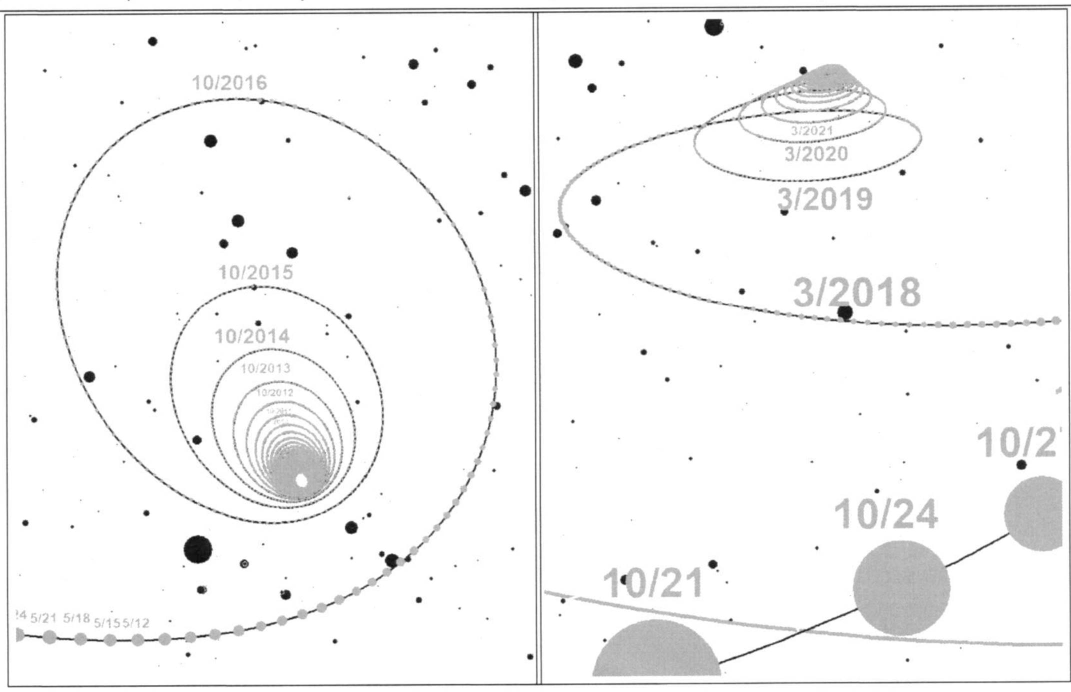
$$\frac{v_p}{v_\oplus} = \cancel{44\left(\frac{a_\oplus}{a}\right)^{1/2}} = \left(\frac{a_\oplus}{a}\right)^{1/2}\sqrt{\frac{e+1}{e-1}} \Rightarrow$$

$$a = \frac{1\,а.е.}{44^2}\,\frac{e+1}{e-1} \approx \frac{2{,}41}{0{,}41\cdot 44^2}\,а.е. \approx \frac{6}{44^2} \approx 0{,}003\,а.е. \approx 450\,тыс.км$$ – большая полуось

~~Малая полуось $b = a\sqrt{e^2-1} \approx a = 0{,}003$ а.е.~~
~~Аргумент перицентра найдём из расст. между~~
~~перицентром и узлом: $\omega \approx -60^\circ + 360^\circ$ –~~
~~знак „–", т.к. ω отсчитывается от восх. узла~~
~~к перицентру $\Rightarrow \omega = 300^\circ$, расстояние между~~
~~объектом и солнцем $r_p = a(e-1) \approx 0{,}003$ а.е. $\cdot 0{,}41 \approx 170$ тыс.км~~

~~Ответ: $a = 450$ тыс.км, $e = 1{,}41$, $i = 30^\circ$, $\Omega = 195^\circ$,~~
~~$\omega = 300^\circ$, $b = 450$ тыс.км, $r_p = 170$ тыс.км, $v_p = 1300\,\frac{км}{с}$;~~


8/19 8/16 8/13 8/10 8/7 8/4
8/22
8/25
8/28
8/31
9/3
9/6
9/9
9/12
9/15
9/18
9/21
9/24
9/27
9/30
10/3
10/6
10/9
10/12
10/15
10/18
10/21
10/24
10/27
10/30
3/2019
3/2018
2
1


10/2016
10/2015
10/2014
10/2013
10/2012
5/21 5/18 5/15 5/12
3/2021
3/2020
3/2019
3/2018
10/24
10/21