

Точки узлов объекта не совпадают \Rightarrow траекторией объекта является гиперболой (еще он имеет асимптоты, поэтому не является параболой) \Rightarrow объект прилетел извне и является "межзвездным".

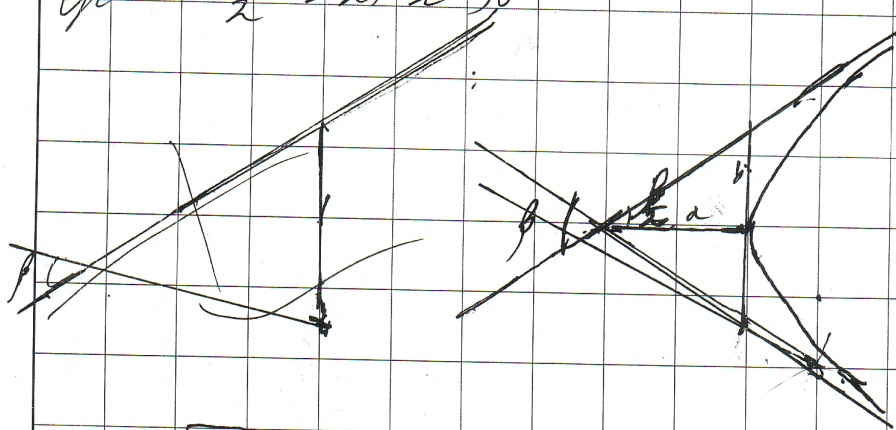
Координаты прилета: $\alpha \approx 18,6^\circ$ $\beta \approx 33^\circ$

Координаты улета: $\alpha \approx 23,9^\circ$ $\beta \approx 25^\circ$

$$\Delta\alpha = 23,9 - 18,6 = 5,3^\circ \approx 7,5^\circ$$

$$\Delta\beta = 33 - 25 = 8^\circ$$

$$\beta_{\text{ср}} = \frac{33 + 25}{2} = 29^\circ \approx 30^\circ$$



$$\beta = \sqrt{(\Delta\alpha \cdot \cos \beta_{\text{ср}})^2 + (\Delta\beta)^2} = \sqrt{(7,5 \cdot 0,87)^2 + 8^2} = \sqrt{68^2 + 8^2} \approx 68$$

$$e = \sqrt{1 + \left(\frac{\beta}{\alpha}\right)^2} = \sqrt{1 + \tan^2 \frac{\beta}{\alpha}} = \sqrt{1 + \tan^2 34} = \sqrt{1 + 0,7^2} = \sqrt{1,49} \approx 1,2$$

~~1,2~~ - эксцентриситет объекта.

В перигелии у объекта максимальная скорость по закону сохранения энергии $\left(\frac{6 \text{ Мкм}}{\text{с}}\right)$. Его положение относительно Солнца будет быстрее всего изменяться. Скорости объекта больше орбитальной скорости Земли \Rightarrow относительно Земли при прохождении

нии перигея он также будет быстро перемещаться при этом относительно Земли будет слабее всего менять направление своего движения.

Как видно из рисунка сильнее всего ^{объект} меняет направление своего движения в начале сентября.

Танграммы асимптоты гиперболы. Проведем биссектрису между асимптотами, которая попадает на 3 сентября. В эту дату объект ~~будет~~ ^{на} находится в перигеуме.

Координаты астероида и Солнца:

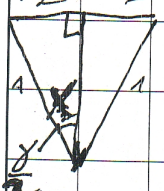
$$\alpha_{\text{аст}} = 11,8^\circ \quad \delta_{\text{аст}} = +8^\circ \quad \alpha_{\odot} = 11,3^\circ \quad \delta_{\odot} = -2^\circ \quad (\delta_{\odot} = \epsilon \cdot \sin \alpha, \text{ ~~и~~ ~~т.д.~~})$$

$$\alpha_{\odot} = \frac{N - N_0}{365} \cdot 360^\circ$$

$$\gamma = \sqrt{((\alpha_{\text{аст}} - \alpha_{\odot}) \cdot 15 \cdot \cos \delta_{\text{аст}})^2 + (\delta_{\text{аст}} - \delta_{\odot})^2} = \sqrt{(0,5 \cdot 15 \cdot \cos 31^\circ)^2 + 10^2} =$$

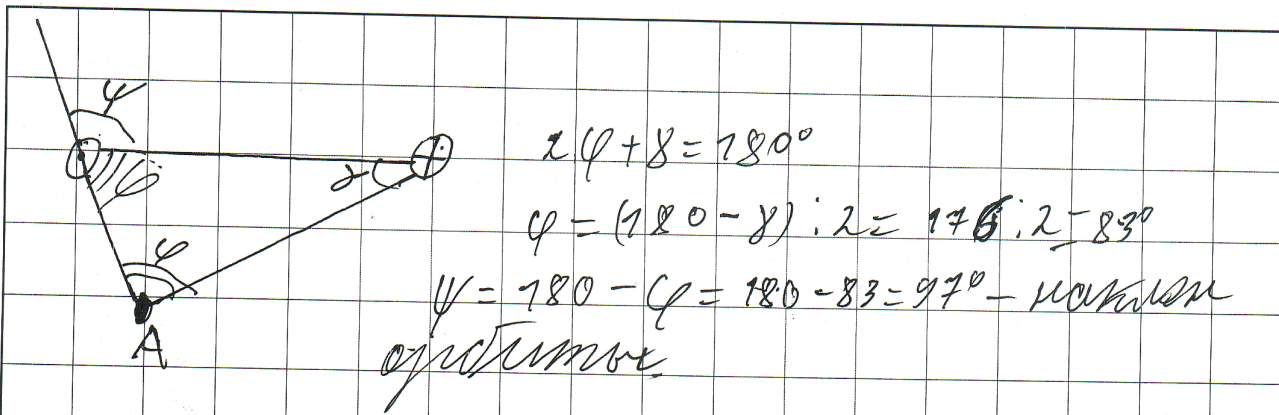
$$\sqrt{7,5^2 + 10^2} \approx \sqrt{10^2 + 10^2} = 141^\circ - \text{угл между Солнцем и астероидом}$$

Даже при малом перигеуме угловой размер астероида почти не менялся. Ясно, что объект подошел очень близко к Солнцу, поэтому можно считать, что в этот момент его расстояние до Земли примерно та же.



$$R = 2 \cdot 1 \cdot \sin \frac{\gamma}{2} = 2 \cdot \sin 70^\circ \approx 2 \cdot 0,9397 \approx 1,8794 \approx 1,9$$

- расстояние объекта до Солнца в перигеуме.

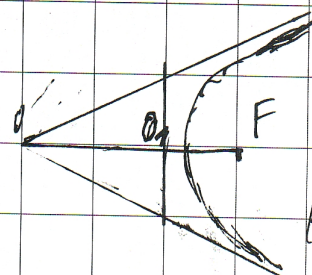


$$2\varphi + \gamma = 180^\circ$$

$$\varphi = (180 - \gamma) : 2 = 176 : 2 = 88^\circ$$

$$\psi = 180 - \varphi = 180 - 88 = 92^\circ - \text{поклон}$$

орбиты.



$$OF_1 = |a| \quad OF_2 = c \quad OF = c$$

$$e = \frac{c}{|a|} = \frac{|a| + p}{|a|} = 1 + \frac{p}{|a|}$$

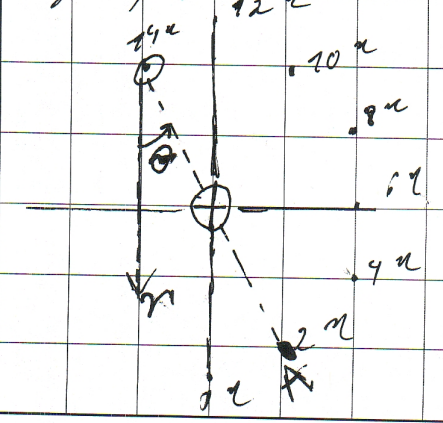
$$|a| = \frac{p}{e-1} = \frac{0,25}{1,2-1} = \frac{0,25}{0,2} = 1,25 \text{ д.е.}$$

П.к у шпербалу влуга отци-
зательна бальшима пашала, то $a = -1,25 \text{ д.е.}$
($b = -a \sqrt{e^2 - 1} = 1,25 \sqrt{(1,2)^2 - 1} = 1,25 \sqrt{0,44} \approx 1,25 \cdot \frac{2}{3} = 0,8 \text{ д.е.}$
- малая пашала).

П.к перичеситр почти совтдадет с низхо-
дящим ~~узлом~~ узлом, а аргумент отсчитыва-
ется от восходящего, то он равен 12 или
 180°

~~Дано~~ Координаты на 21.10.2014: $\text{diam} = 2^\circ \alpha_0 = 14^\circ$

$\text{раз} = 0,17 \text{ д.е.}$



Амерану, Земля и Солнце ле-
жат почти ~~и~~ одной прямой
долгота восходящего угла α :
~~и~~ $2\alpha = 30^\circ = \theta$ (угол γ -C-A)

УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ
 $12,10 \text{ км}$ $15,10'$ $a_{(12)} = 6,5 \text{ э}$ $a_{(15)} = 8,5 \text{ э}$

$\Delta \alpha = 2 \text{ э} = 30^\circ$ (90 км по дуге сумма)

$$W = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 \frac{\text{э}}{\text{сут}} \approx \frac{10}{57} \cdot \frac{1}{8,6 \cdot 10^7} \approx 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

Скорость астероида относительно Земли

$$V_1 = W \cdot r = 0,2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,7 \cdot 10^8 = 0,2 \cdot 10^{-5} \cdot 7 \cdot 10^7 = 30 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

(r - расстояние по таблице)

Векторы ~~в~~ ~~эти~~ ~~Земли~~ ~~в~~ ~~эти~~ Астероида в эти дни - прямые, почти параллельно эклиптике.

Скорость Астероида относительно Солнца:

$$V_2 = V_1 + V_\oplus = 30 + 30 = 60 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Скорость Астероида относительно Солнца в перигеетре находится по ЗСЭ:

$$-G \frac{Mm}{p} + \frac{mV_p^2}{2} = -G \frac{Mm}{r_{\text{ао}}} + \frac{mV_2^2}{2}$$

$$-2G \frac{M}{p} + V_p^2 = -2G \frac{M}{r_{\text{ао}}} + V_2^2$$

$$V_p^2 = V_2^2 + 2GM \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{p} \right) = 36 \cdot 10^8 + 2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 10^{22} \cdot 2 \cdot 10^{20} \left(\frac{1}{0,25 \cdot 10^8} - \frac{1}{7,5 \cdot 10^8} \right)$$

$$= 36 \cdot 10^8 + 28 \cdot 10^{42} \cdot 9 \cdot \frac{1}{75 \cdot 10^{17}} =$$

$$(36 + 96) \cdot 10^8 = 132 \cdot 10^8 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \quad V_p = \sqrt{132} \cdot 10^4 = 11,6 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 116 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

СМ ДАДЕЕ

Дата	Диаметр кружка в мм	Расстояние 3-А в а.е.	Косм. оптимально		Космоиды	
			д _{опт}	β _{опт}	д ₀	β ₀
8.22	1	1	12,2ч	+7°	10ч	+12
9.3	1	1	11,8ч	-2ч	11,3ч	+8°
9.24	2	0,5	9,8ч	-8	12ч	0°
10.6	4,5	0,22	8,7ч	-8	13ч	-6°
10.12	9	0,11	6,5ч	-10°	13,3ч	-7,5°
10.15	11	0,09	4,5ч	0°	13,5ч	-9°
10.18	8	0,12	2,5ч	0°	13,7ч	-10,5°
10.21	6	0,17	2ч	30	14ч	-12°
10.24	4	0,25	1ч	3°	14,3ч	-13°

Ответы: Большая полуось - 1,25 а.е., малая
 полуось - 0,8 а.е.
 эксцентриситет - 1,2
 наклон орбиты - 97°
 долгота восходящего узла - 30°
 Аргумент перигелия - 180°
 расстояние до Солнца в перигелии - 0,25 а.е.
 скорость объекта в перигелии - 96 км/с
 объект - межзвездный астероид, он не про-
 кажет на Солнечной системе

Ушары: DWM-53

Самочувств: 6 113 6

