

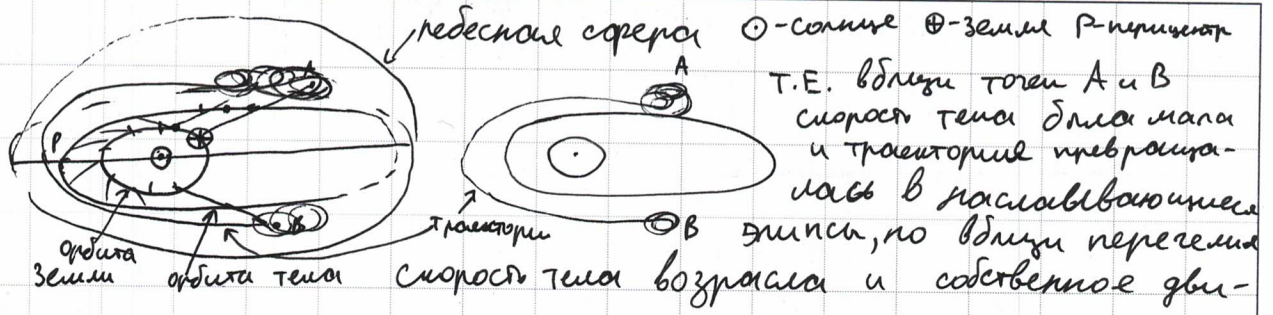
На представленных рисунках можно узнать некоторые созвездия и определить положение точек откуда прилетело тело и куда летело (апелкс и антиапелкс) (см. лист 1). Линия, проведенная на рис. 1 лист. 1 это эклиптика. Заметим, что тело пересекло созвездие Орiona, проходило рядом с "рукой" звезды Большой Медведицы, а заметим его впервые вблизи созвездия Лира. По этим и другим контрольным точкам можно примерно перенести видимый путь тела на карту небесной сферы. Откуда видим, что  $\Delta \alpha \approx 18,5^h$  между апелксом и антиапелксом. Для удобства назовем их точки А (откуда прилетело), В (куда летело).

Судя по тому, что нас просят определить Кеплеровские элементы орбиты тела вокруг Солнца и оценить вероятность столкновения и скорость уменьшения видимого размера, предположим, что данное тело - астероид или комета. Вероятно ее орбита эллиптическая, но вполне возможно ~~эллиптическая~~ гипербола или парабола.

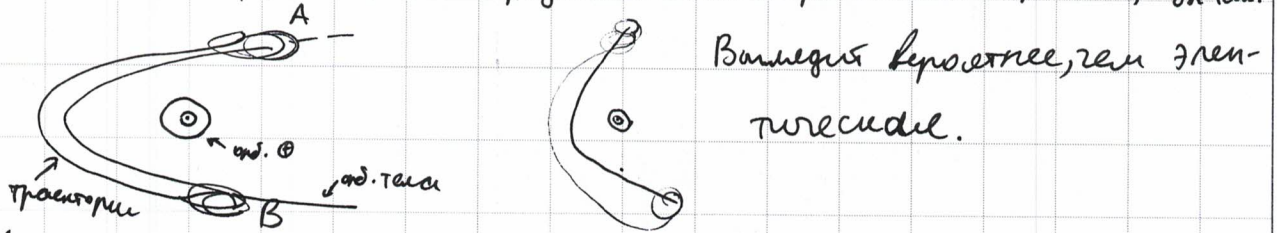
Заметим, что <sup>на</sup>видимой траектории тела оказывает влияние абберация света и паралаксическое смещение (вероятно оно в большей степени заметно на спиралевидных участках вблизи точек А и В).

Попробуем изобразить вероятное движение тела в приближении  $i=0$ , орбита эллиптическая <sup>дольше, чем точки А и В</sup> ~~дольше, чем точки А и В~~ тело не покрывается <sup>орбита Земли почти - круг</sup> ~~орбита Земли почти - круг~~ <sup>тенью?</sup>



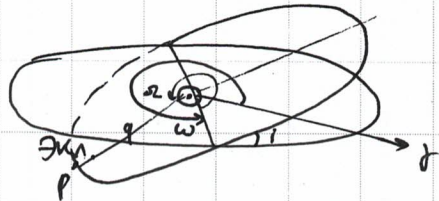


Если бы орбита была представлена гиперболой или параболой, то рис. баллистика для тела:



Уточним то, что требуется найти в задаче:

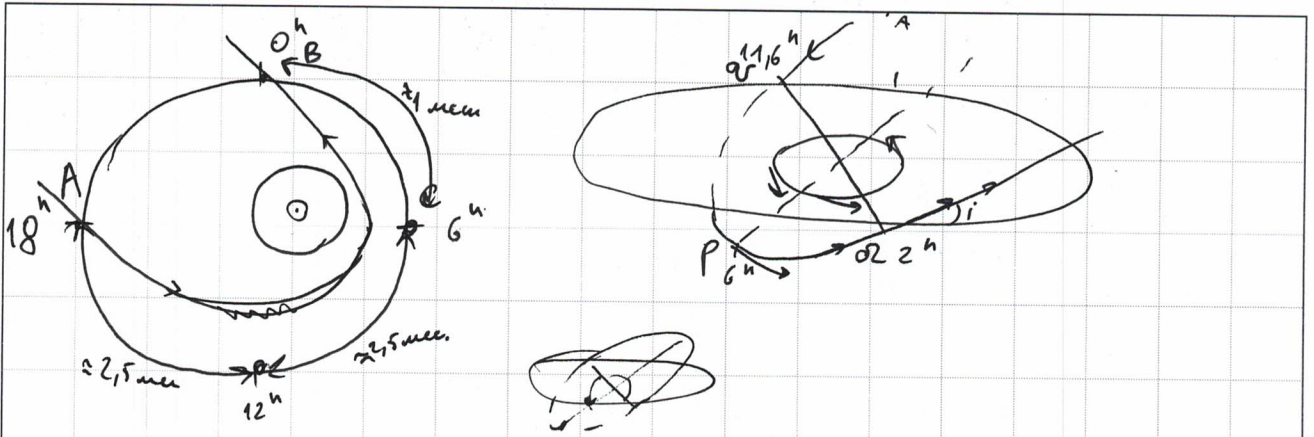
$a, e, \Omega, \omega, b = a\sqrt{1-e^2}$  (для эллит. орб.),  $q = a(1-e)$  (для гл. орб.),  
 $Nq = \sqrt{GM(\frac{2}{q} - \frac{1}{a})}$ .



Из рис. 1 с лист 1 заметим, что наибольшего углового размера тело достигло (из отсчетов) 10/15/2016. Значит, в этот день произошло наибольшее сближение с Землей. Вблизи  $\alpha = 6^\circ \delta \approx 0^\circ$ . Также отметим, что  $\approx$  расстояние между А и В  $\Delta \alpha \approx 18,5^\circ$ , а указывая выше точки сближения очень близки к середине данного промежутка.

Также отметим, что на (рис. 1, лист 1) траектории в период 8/19 - 10/3 отчетливо заметны участки «статив» и «растетения», учитывая, что все положения отмечены при з. дне, для равных промежутки времени тело, постоянно приближалось к Солнцу,





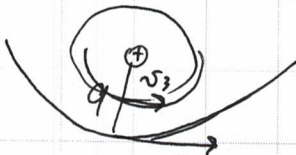
Заметим, что первый раз траектории пересекаются эллипсу в том с  $\alpha_1 \approx 11,6^h$  - долгота нисходящего узла,  $\alpha_2 \approx 2^h$  - долгота восходящего узла.

Тогда аргумент перигея (если он отсчитывается от восходящего узла, вроде бы так и есть)  $\omega = 6^h + (11,6^h - 6^h) = 11,6^h$ . Наклон поворота осей по углу между траекторией и эллипсом, тогда  $i \approx 60^\circ \pm 10^\circ$ .

В момент перигея:

$$\omega = \frac{|v - v_3|}{q - a_3} = \frac{\Delta v \approx 2^h}{\Delta t \approx 6 \text{ дней}}$$

$v_3 \approx 29,8 \text{ км/с}$   
 $1 \text{ а.е.}$



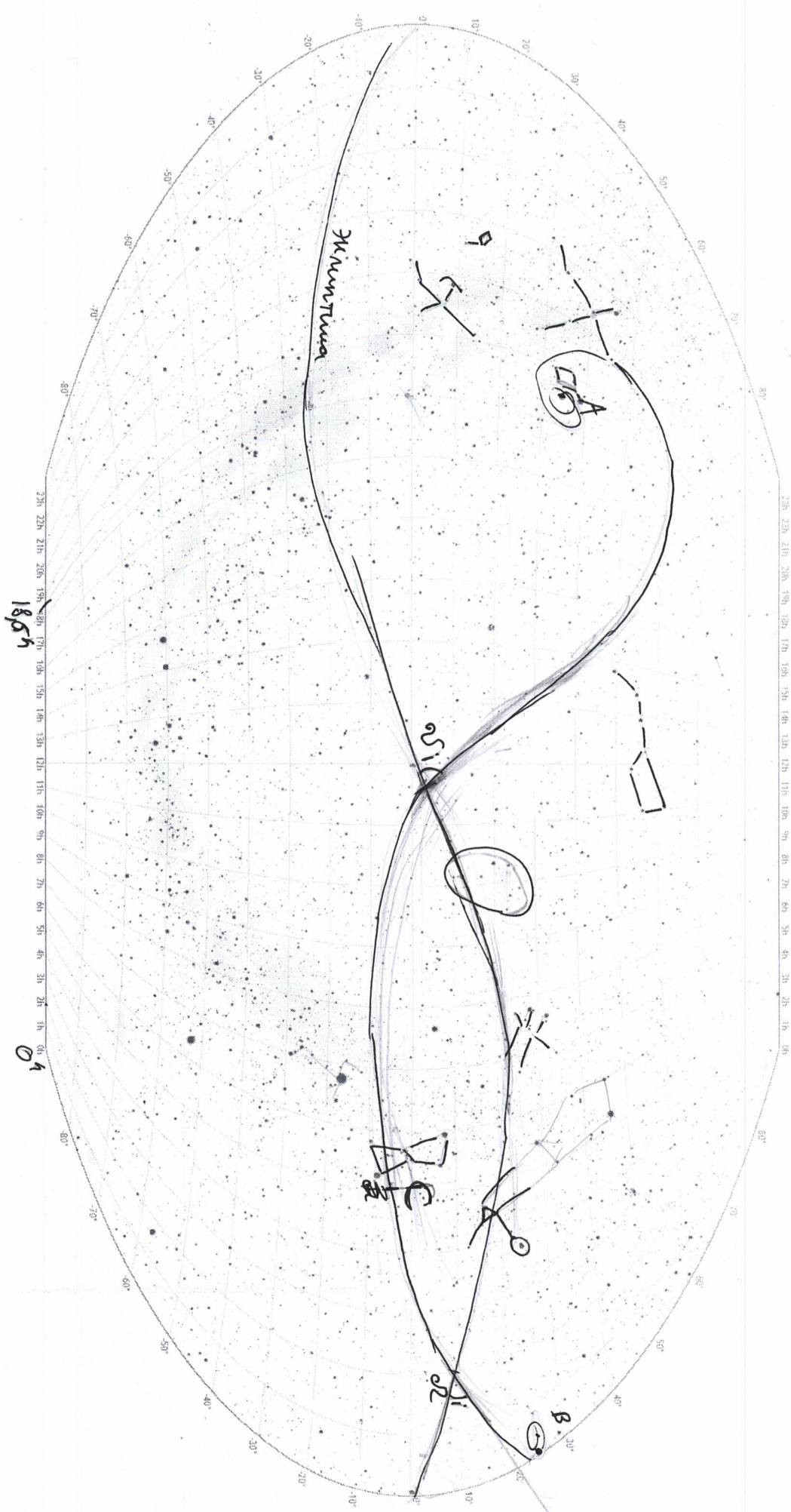
После пролета точки C тело ушло на параболическую орбиту, то ее эксцентриситет стал  $e=1$ , а скорость в перигее  $v_{\text{перигея}} \geq v_{\text{II}} \neq a=2q$ .

Заметим, что траектория тела при сближении легко деформируется до эллиса (вероятно <sup>парабол</sup> обратные + амплитуда дуги). Из их размеров, приходим к выводу, что осевые фронт-параметры, <sup>их измерение дает</sup> слишком большие числа, чем с ними работают, и сопоставить не легко.

Данные тело - астероид или комета, покинувшая нашу С.С.

Ответ: эксцентриситет  $e=1$ , наклон  $= 60^\circ \pm 10^\circ$ , долгота восг. узла  $2^h$ ; аргумент перигея  $11,6^h$





23h 22h 21h 20h 19h 18h 17h 16h 15h 14h 13h 12h 11h 10h 9h 8h 7h 6h 5h 4h 3h 2h 1h 0h  
 185h  
 04