

Заметим что для решения задачи нам даётся 4 условия:

- 1) $R_{Ю} = 70000 \text{ км}$ (Ю-Юлибер)
- 2) У всех спутников орбиты круговые.
- 3) Находятся в одной плоскости
- 4) Радиусы всех спутников.

Задача:

Нарисовать в ув. масштабе видимые диски трёх спутников и изобразить на них освещённые части дисков, которые мог увидеть наблюдатель с Комсто.

Решение:

Сначала перенесём таблицу с дан. информацией.

Спутник	R орбиты в тыс км	R на рисунки в мм
Юо	420	~1,5
Европа	670	~1,5
Ганимед	1070	~1,5
Комсто	1880	не знаем

$$\text{Масштаб} = \frac{\text{на карте}}{\text{на местности}} = \frac{1,5 \text{ мм}}{420 \text{ тыс. км}} = \frac{1,5 \text{ мм}}{420000 \text{ км}} = \frac{1,5 \text{ мм}}{42 \cdot 10^4 \text{ км}} = \frac{1,5 \text{ мм}}{14 \cdot 10^5 \text{ км}} = \frac{1 \text{ мм}}{28 \cdot 10^5 \text{ км}} \text{ - для Юо}$$

$$\text{Масштаб} = \frac{1,5 \text{ мм}}{670 \text{ тыс км}} = \frac{15 \text{ мм}}{67 \cdot 10^4} = \frac{15 \text{ мм}}{67 \cdot 10^4 \cdot 10^4} = \frac{15 \text{ мм}}{134 \cdot 10^8} = \frac{1 \text{ мм}}{44,6 \cdot 10^8} \text{ - для Европы}$$

$$\text{Масштаб} = \frac{1,5 \text{ мм}}{1070 \text{ тыс км}} = \frac{15 \text{ мм}}{107 \cdot 10^4} = \frac{15 \text{ мм}}{107 \cdot 10^4 \cdot 10^4} = \frac{15 \text{ мм}}{107 \cdot 10^8} = \frac{1 \text{ мм}}{71,3 \cdot 10^8} \text{ - для Ганимеда}$$

Теперь напши всё в месте

Для Юо масштаб - 1 мм : $28 \cdot 10^5$ км

Для Европы масштаб - 1 мм : $44,6 \cdot 10^8$ км

Для Ганимеда масштаб - 1 мм : $71,3 \cdot 10^8$ км

Если окружлем до этого получаем: для Европы 44, для Ганимеда 71.

Теперь когда мы знаем масштаб на данных рисунки, нам нужно уменьшить масштаб, ведь чем меньше тыс. км в 1 мм тем больше рисунок. Увеличим мы в 10 раз.

Юг	Предвздуший	Наши
	1мм: 280 тыс км	1мм: 28 тыс км
Европа	1мм: 440 тыс км	1мм: 44 тыс км
Танниез	1мм: 710 тыс км	1мм: 71 тыс км

Теперь мы знаем масштаб на наших рисунки и соответственно размеры осталось найти какой размер будет на рисунки.

$$1 \text{ мм} : 280 \text{ тыс км} = \frac{x^*}{420 \text{ тыс км}} \quad \text{— для Юг}$$

$$\frac{1 \text{ мм}}{280 \text{ тыс км}} = \frac{x}{420 \text{ тыс км}}$$

$$x = \frac{1 \text{ мм} \cdot 420 \text{ тыс км}}{280 \text{ тыс км}}$$

$$x = 15 \text{ мм}$$

$$1 \text{ мм} : 44 \text{ тыс км} = \frac{x^*}{670 \text{ тыс км}} \quad \text{— для Европы}$$

$$\frac{1 \text{ мм}}{44 \text{ тыс км}} = \frac{x}{670 \text{ тыс км}}$$

$$x = \frac{1 \text{ мм} \cdot 670 \text{ тыс км}}{44 \text{ тыс км}}$$

$$x \approx 15 \text{ мм} \quad \leftarrow \text{два раза не хватает округили}$$

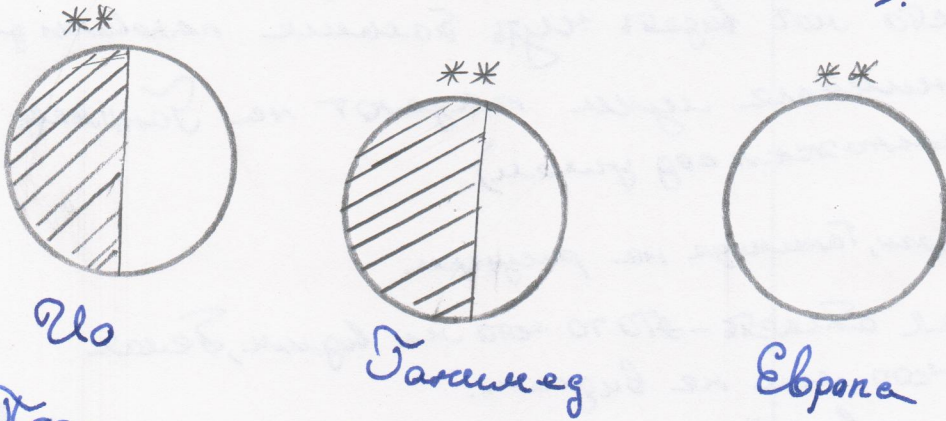
$$1 \text{ мм} : 71 \text{ тыс км} = \frac{x^*}{1070 \text{ тыс км}} \quad \text{— для Танниеза}$$

$$\frac{1 \text{ мм}}{71 \text{ тыс км}} = \frac{x^*}{1070 \text{ тыс км}}$$

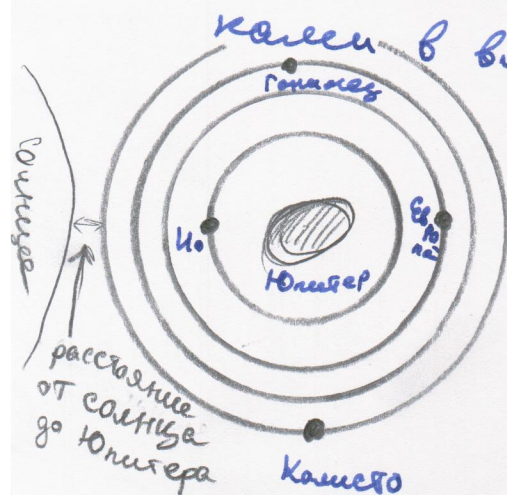
$$x = \frac{1 \text{ мм} \cdot 1070 \text{ тыс км}}{71 \text{ тыс км}}$$

$$x \approx 15 \text{ мм} \quad \leftarrow \text{немного округили при делении } 1070 : 71$$

Все что мы считаем нашим это Ю, Европа, Ганимед.
(У всех почти одинаковой в этом масштабе).



Подписали в том порядке в каком они изображены на рисунки.
Первая часть задания выкалываю. Осталось изобразить освещенные места. Написано с Европы: как кажется Ганимед ближе к Юпитеру, чем Ю. А на самом деле Ю ближе к Юпитеру. Поскольку Ю и Европа на одной прямой то нарисовать с Ю. Предположим что Ю между Юпитером и солнцем. Тогда из этого следует: 1) что у Ю освещена ^{тоже} ровно половина диска 2) Европа за Юпитером, из второго вывода получается что Европа не освещена потому, что на ней падает тень Юпитера. Остаётся Ганимед. Для того что бы лучше понять как он освещен нарисуем Юпитер с его спутниками в виде миниатюрной солнечной системы.



← На этом рисунки масштаб и друг спутников друг от друга не соблюдают.

Единственное что очевидно это расположение точек
(Камея стоит там потому что мы смотрим с того радиуса
чтобы видеть это всё). И теперь мы видим что наблю-
даем с Камея мог видеть чуть больше половины диска.
(потому что солнечные лучи падают на Ганквед
не прямо, а немного под углом).

* - $\Delta x = R \sin \alpha$, Европа, Ганкведа на рисунки.

** - закрашенная область - это то что мы видим, Белая
область - то что мы не видим.

*** - обозначаем освещенные части на том же рисунке, ^{выше.} ~~где~~