

Решение: ^{экваториальный} радиус Земли примерно равен 6

тысячам километров. ~~Значит, экваториальный радиус Юпитера равен: 6 тысяч километров~~. По условию, экваториальный радиус Юпитера в 11 раз больше радиуса Земли. Значит, экваториальный радиус Юпитера равен: $6 \text{ (тыс. км)} \cdot 11 = 66 \text{ (тыс. км)}$. По условию, радиусы Европы и Ио равны $\frac{1}{4}$ радиуса Земли.

Значит, радиусы Европы и Ио равен: $6 \cdot \frac{1}{4} =$
 $= \frac{6}{4} = \frac{150}{100} = \frac{15}{10} = 1 \frac{5}{10} = 1,5 \text{ (тыс. км)}$. Исходя из этого,

можно построить рисунок с изображенными на нём Юпитером и Ио (см. на обороте). На негативном изображении тени ~~они кажутся~~ выглядят белыми. На рисунке в условии диаметр Юпитера

примерно равен 5,5 см. Значит, на рисунке в условии радиус Юпитера равен радиус в 2 раза меньше диаметра):

$5,5 : 2 = 2,75 \text{ (см)}$. На рисунке в условии диаметр тени примерно равен 2 мм. Значит, их радиус равен:

$2 : 2 = 1 \text{ (мм)}$. Нужно найти, во сколько раз радиус Юпитера больше радиуса тени: $2,75 \text{ (см)} : 1 \text{ (мм)} = 27,5 \text{ (мм)} : 1 \text{ (мм)} = 27,5 \text{ (раз)}$. Известен радиус Юпитера (66 тыс. км),

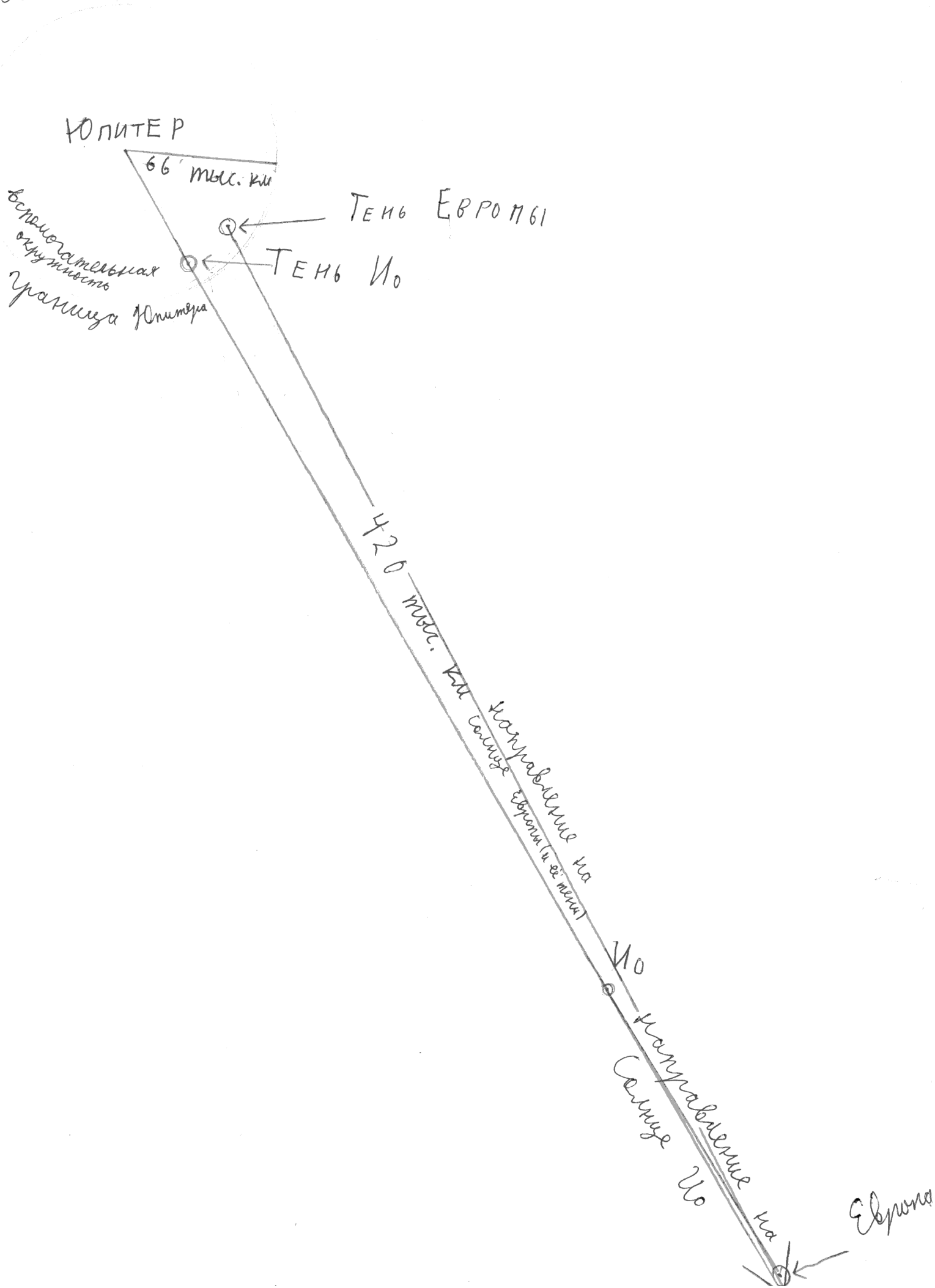
значит, разделив его на 27,5 (раз), получится радиус тени. Он равен: $66 : 27,5 = 660 : 275 = (660 : 5) : (275 : 5) =$

$= 132 : 55 = 2,4 \text{ (тыс. км)}$. Их ^{тень Ио} нужно нанести на рисунок (см. на обороте).

132 55	$\begin{array}{r} 1 \\ \times 55 \\ \hline 2 \\ \times 55 \\ \hline 110 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \times 55 \\ \hline 4 \\ \times 55 \\ \hline 220 \end{array}$
$\begin{array}{r} -110 \\ \hline 220 \\ -220 \\ \hline \end{array}$		



Масштаб: в 1 см 20 тыс. км



Можно нанести на рисунок (см. оборот листа №1) направление, откуда светит Солнце, видя Ио и его тень.

Из рисунка в условии видно, что Ио находится левее Европы. Значит, тень, которая на рисунке в условии расположена левее, принадлежит Европе (потому, что настоящие размеры спутников одинаковы, а более далёкий от космического аппарата Ио на рисунке выглядит меньше). Значит, тень, которая (на рисунке в условии) расположена левее, принадлежит Ио, а другая тень принадлежит Европе.

На рисунке в условии между центрами теней примерно 1 см. Можно узнать, во сколько раз расстояние между тенями меньше радиуса Юпитера.

Для этого нужно разделить ~~27,5 мм на~~ 2,75 см на 1 см. Ответ равен ~~на~~ ^{н:} 2,75 (раз). Затем ~~нужно разделить~~ ~~настоящий радиус Юпитера на это число. Ответ равен:~~

~~66~~ можно разделить настоящий радиус Юпитера на 2,75, после чего перевести результат в соответствии с масштабом рисунка (на обороте листа №1).

Но проще будет сразу разделить радиус Юпитера (на рисунке на обороте листа №1) на 2,75. Ответ равен:

$$3,3 : 2,75 = 330 : 275 = (330 : 5) : (275 : 5) = 66 : 55 = (66 : 11) : (55 : 11) = 6 : 5 = \frac{6}{5} = \frac{12}{10} = 1 \frac{2}{10} = 1,2 \text{ (см).}$$

Значит, на рисунке (см. оборот листа №1) тень Европы должна быть примерно на расстоянии 1,2 см от тени Ио, но при этом быть на том же расстоянии от центра Юпитера (на рисунке), что и Ио. Поскольку Солнце и

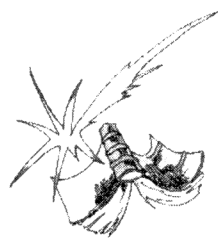
Затем нужно построить линию, соединяющую тень Европы и точку, где пересекаются край листа (на рисунке оборота) (2)

места №1) и линия направления на Солнце Но. На этой
 линии будет находиться Европа. На рисунке в условии у
 Но диаметр 4 мм (радиус 2 мм), а у Европы диаметр
 11 см (радиус 5,5 см). Нужно найти, во сколько раз
 видимый радиус Европы больше видимого радиуса Но. Ответ
 равен: $5,5 \text{ см} : 2 \text{ мм} = 55 \text{ мм} : 2 \text{ мм} = 27,5$ (раз). На рисунке
 (оборот места №1) можно считать, что наблюдатель
 (космический аппарат находится в точке пересечения
 линии направления спутников на Солнце. На этом же
 рисунке расстояние от наблюдателя до Но равно
 7,5 см. Расстояние от наблюдателя до Европы при-
 мерно равно в $27,5$ раз меньше, чем до Но.

$$\begin{aligned}
 \text{Оно равно: } & 7,5 : 27,5 = 75 : 275 = (75 : 5) : (275 : 5) = \\
 & = 15 : 55 = (15 : 5) : (55 : 5) = 3 : 11 = \frac{3}{11} \approx 0,3 \text{ см} = 3 \text{ мм}.
 \end{aligned}$$

Можно отметить Европу на рисунке (на обороте
 места №1). Измерив на этом же рисунке расстояния
 от наблюдателя до Европы и от Но до Европы,
 переведа его в километры в соответствии с масштабом,
 можно получить ответ.

Итоговый ответ: от космического аппарата до
 Европы 6 тыс. км, от Но до Европы ≈ 140
 тыс. км.



XXVII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2020
1
марта

5-6 классы

Вам дана фотография (негатив), сделанная космическим аппаратом, на которой запечатлен Юпитер и два его спутника: Европа (ближе) и Ио (дальше). На Юпитере видны тени, отбрасываемые спутниками. Оцените расстояние между космическим аппаратом и Европой, а также между Европой и Ио.

Известно, что Ио находится на расстоянии 420 тысяч километров от центра Юпитера. Экваториальный радиус Юпитера в 11 раз больше радиуса Земли, радиусы Европы и Ио можно считать одинаковыми и равными $1/4$ радиуса Земли.

