

XXXI Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада

практический тур

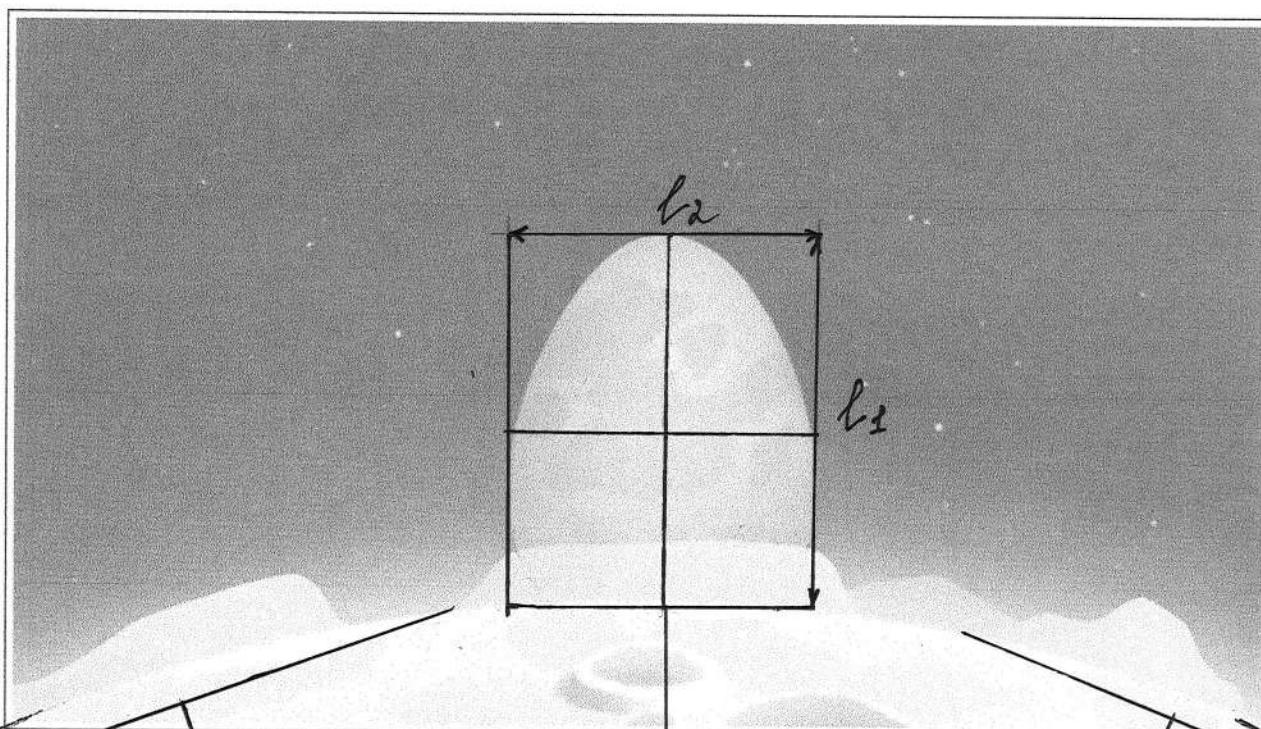
2024

3
марта

7-8 классы

Перед Вами кадр из мультфильма про Лунтика. Для тех участников, кто почему-то не в курсе, уточним, что Лунтик, как написано в Википедии, «маленькое пушистое существо — космический пришелец, который родился на Луне и вылупился из яйца».

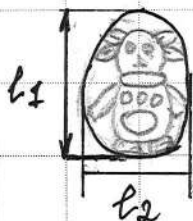
Вы видите то самое яйцо, из которого вылупится Лунтик, на поверхности Луны в одном из лунных кратеров, вместе с частью поверхности. Оцените по этим данным размеры Лунтика (исходя именно из этого изображения).



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте

<http://school.astro.spbu.ru>

1. Будем считать Лунтика прямоугольником



$l_1 = 50 \text{ мм}$ — высота

$l_2 = 40 \text{ мм}$ — ширина

2. Найдем радиус Луны на изображении (в мм). Для это проведем две хорды и опустим сред. перпендикуляр, точка их пересечения является центром окружности (т.е. кожей Луны). Радиус равен 175 мм.

Я нашла 2 способа решения данной задачи

1. Найдем сколько километров в одном миллиметре (масштаб)

175 мм — радиус на картинке

1600 км — настоящий радиус Луны

$$\frac{1600}{175} \approx 9,7 \approx 10$$

т.е. в 1 мм 10 километров.

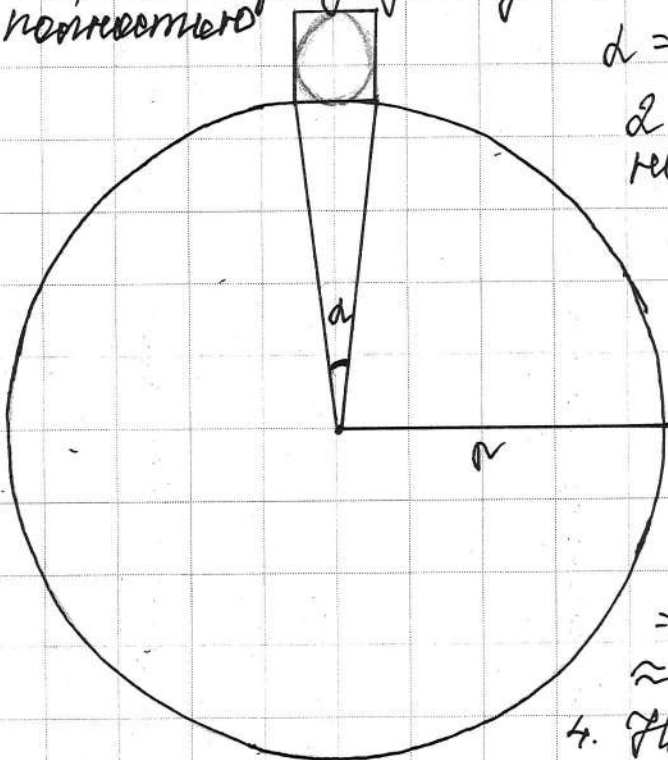
2.) Теперь нетрудно найти размеры Лунтика. Высота Лунтика (l_1) — 50 мм, т.е.

$$50 \cdot 10 = 500 \text{ км}$$

3.) Ширина (l_2) — 40 мм, т.е.

$$40 \cdot 10 = 400 \text{ км}$$

II.1) Зная радиус Луны, можем нарисовать её полностью



(масштаб 1:4)

$$\alpha = 15^\circ$$

2. Найдем длину окружности (Луны) L

$$L = 2\pi r \leftarrow \text{радиус Луны (1600 км)}$$

$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot 1600 \text{ км} \approx 10400 \text{ км}$$

3. Составим пропорцию

$$\frac{360^\circ}{15^\circ} = \frac{L}{l_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l_2 = \frac{15^\circ \cdot L}{360^\circ} = \frac{15 \cdot 10400}{360} \approx$$

$$\approx 450 \text{ км}$$

4. Найдем l_1 , составив пропорцию

$$450 \text{ км} \quad 40 \text{ мм} \Rightarrow$$

$$x \text{ км} \quad - 50 \text{ мм}$$

$$\Rightarrow x = \frac{450 \cdot 50}{40} = 450 \cdot 1,25 = 562,5 \text{ км} \approx 550 \text{ км} = l_1$$

Примечание: l_2 мы могли найти и другими способами. Например:



т.к. l_2 по сравнению с длиной окружности не так велико, можно изобразить его как отрезок

$$l_2 = \frac{\alpha}{360} \cdot 2\pi r$$

$$\text{отсюда } l_2 = \frac{\alpha}{2\pi} \Rightarrow l_2 = l_1 \cdot r$$

$$\frac{l_2}{2} = 1600 \cdot \frac{7,5}{57,3} = \frac{1200}{57,3} \approx 210 \text{ км}$$

$$l_2 = \frac{l_2}{2} \cdot 2 = 210 \text{ км} \cdot 2 = 420 \text{ км}$$

и также найдем l_1 через пропорцию

$$420 \text{ км} \quad - 40 \text{ мм} \Rightarrow x_1 = \frac{420 \cdot 50}{40} = 420 \cdot 1,25 = 525 \text{ км} = l_1$$

Заметим, что все возмущения не точны, так как трудно определить правильную радиус окружности.

Также, мне кажется, способ самым точным, так как я много неправильно определил углы α и в дальнейшем совершил возмущительные ошибки.

Ответ: ~~длина~~ ^{высота} Луны — 500 км;
ширина — 100 км

P.S. у меня получилась очень сомнительный ответ, который в километрах, хотя в микро-тике звучит даже более правдоподобно.