

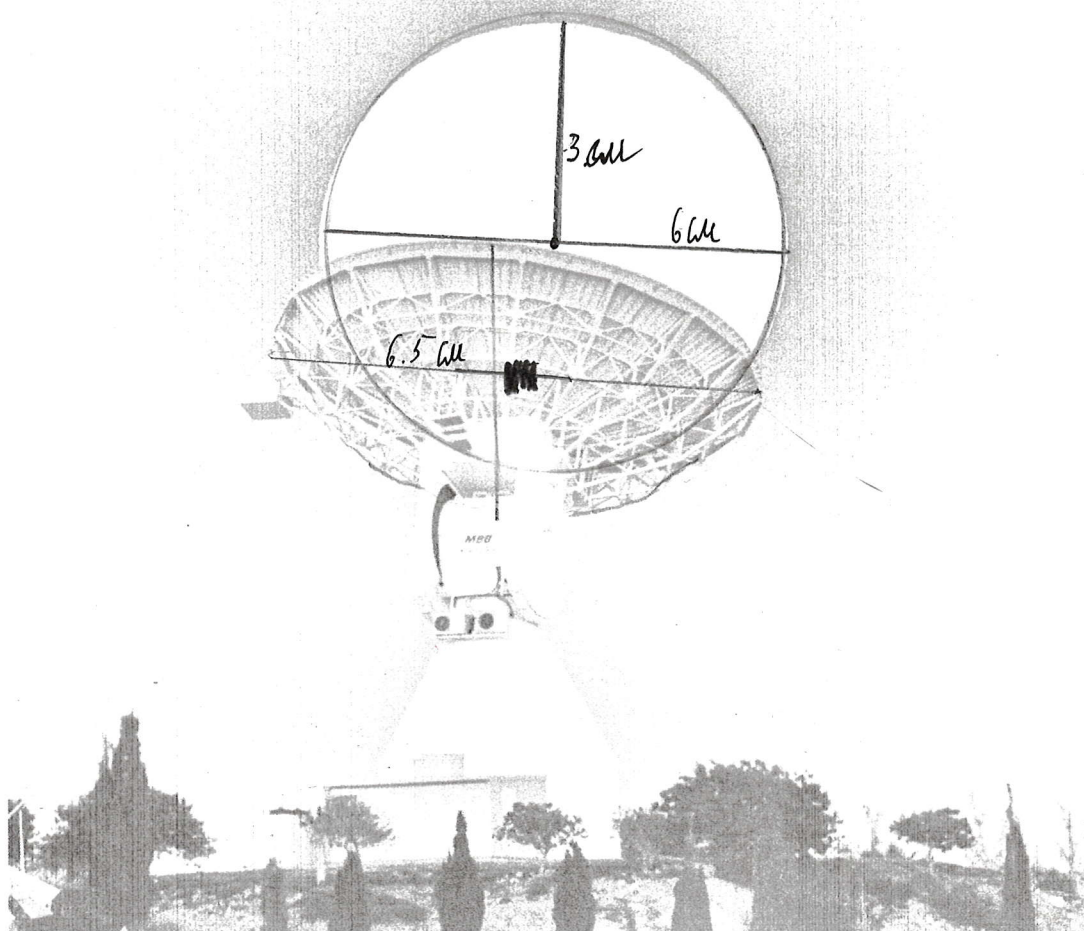


XXX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2023
12
марта

5–6 классы

Вам дана фотография радиотелескопа на фоне полной Луны. Известно, что фотограф находился на расстоянии 1.5 км от радиотелескопа. Определите диаметр зеркала («тарелки») радиотелескопа. Оцените, на сколько процентов горизонтальный диаметр видимого диска Луны больше вертикального (такое сжатие изображений протяженных объектов около горизонта возникает из-за преломления лучей света в земной атмосфере и называется дифференциальной рефракцией).



На рисунке горизонтальной дугой размер дуги 6 см.

Угловой размер дуги 0.5°

Угловой размер зеркала 6.5 см.

Составим пропорцию:

$$\frac{6.5 \text{ см}}{6 \text{ см}} = \frac{x^\circ}{0.5^\circ}$$

$$\frac{6.5}{6} = \frac{13}{2} \approx \frac{6}{6} = 1$$

~~$$1 = \frac{x}{0.5}$$~~

$$x = 1 \cdot 0.5 = 0.5^\circ$$

Переведём в радианы.

$$0.5^\circ = \frac{0.5 \cdot 2\pi}{360} \text{ рад}$$

$$\pi \approx 3 \quad 2\pi = 6$$

$$\frac{0.5 \cdot 6}{360} = \frac{3}{360} = \frac{1}{120} \text{ рад}$$

Находим диаметр:

$$L = \frac{d}{L} \quad L = \frac{1}{120} \text{ рад} \quad L = 1.5 \text{ км}$$

$$d = L \cdot L$$

$$d = \frac{1}{120} \cdot 1.5 = \frac{1}{120} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{240} = \frac{1}{80} \approx \frac{1}{100} \text{ км}$$

$$\frac{1}{100} \text{ км} = 10 \text{ м} - d \text{ рад.}$$

104

мм $\frac{2}{3}$

Из рисунка видно, что хорда видимый горизонтальный диаметр $6 \text{ км} = 0.5^\circ$, а видимый вертикальный 3 км .
Составим пропорцию:

$$\frac{6 \text{ км}}{3 \text{ км}} = \frac{0.5^\circ}{x^\circ}$$

~~Умножим~~

$$2 = \frac{0.5^\circ}{x}$$

$$x = \frac{0.5^\circ}{2} = 0.25^\circ$$

~~Умножим~~

Длины L_1 и L_2 :

$$0.5^\circ = \frac{0.5^\circ \cdot 2\pi}{360^\circ} = \frac{3^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{120} \text{ рад} = L_1$$

$$\pi \approx 3 \quad 2\pi = 6$$

$$0.25^\circ = \frac{0.25^\circ \cdot 2\pi}{360^\circ} = \frac{1.5^\circ}{360^\circ} = \frac{3}{2 \cdot 360} = \frac{3}{2 \cdot 360} = \frac{1}{240} \text{ рад} = L_2$$

Длины d_1 и d_2 :

$$L_1 = \frac{d_1}{L} \quad L_1 = \frac{1}{120} \text{ рад} \quad L = 1.5 \text{ км}$$

$$d_1 = L_1 \cdot L = \frac{1}{120} \cdot 1.5 = \frac{1}{120} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{240} = \frac{1}{80} \text{ км}$$

$$L_2 = \frac{d_2}{L} \quad L_2 = \frac{1}{240} \text{ рад} \quad L = 1.5 \text{ км}$$

$$d_2 = L_2 \cdot L = \frac{1}{240} \cdot 1.5 = \frac{1}{240} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{480} = \frac{1}{160} \text{ км}$$

$$\frac{1}{80} \text{ км} \text{ больше } \frac{1}{160} \text{ км в } 2 \text{ раза}$$

$$\text{Если } \frac{1}{80} \text{ км} = 100\%, \text{ то } \frac{1}{160} \text{ км} = 50\%$$

$$\text{Значит } d_1 > d_2 \text{ на } 100 - 50 = 50\%$$

104

Метр $\frac{3}{4}$

Ответ: диаметр зеркала радиоскопа = 10 м.

Видимый горизонтальный диаметр Луны больше

видимого вертикального диаметра Луны на 50%.

104

лист 3/4