

Практический тур:

1) Исходные данные:

Редракция на горизонте: $R_0 = 30' = 1800$ (условных минут)

• Измерение размера Луны по горизонтальным:

$h_1 = 18 \text{ мм}; h_2 = 25 \text{ мм}; h_3 = 26 \text{ мм}; h_4 = 27 \text{ мм}; h_5 = 28 \text{ мм}; h_6 = 29 \text{ мм}; h_7 = 30 \text{ мм}.$

Масштаб по вертикали: $1 \text{ мм} = 1$ условная минута

2) Размер Луны на снимке связан с её высотой над горизонтом: чем больше размер, тем выше Луна (меньше редракция).

• Максимальный размер Луны (30 мм) соответствует максимальной редракции (высота $h = 10^\circ$). Минимальный размер (18 мм) - минимальной редракции ($h = 0^\circ$)

3) Определение масштаба по горизонтальным:

Максимальный размер Луны (30 мм) соответствует высоте $h = 10^\circ$

Минимальный размер (18 мм) - высоте $h = 0^\circ$

Масштаб по горизонтальным:

$$1 \text{ мм} = \frac{10^\circ - 0^\circ}{30 \text{ мм} - 18 \text{ мм}} = \frac{10^\circ}{12 \text{ мм}} \approx 0,83' / \text{мм}$$

4) Расчет высоты для каждого измерения:

Формула для перевода размера Луны (5 мм) в высоту (h град):

$$h = 0,83 \cdot (S - 18)$$

Например: Для $S = 18 \text{ мм}$: $h = 0,83 \cdot (18 - 18) = 0^\circ$

Для $S = 30 \text{ мм}$: $h = 0,83 \cdot (30 - 18) \approx 10^\circ$

На снимке масштабу соответствует.

Шифр участника: Дим-37

Страница: 2 из 34

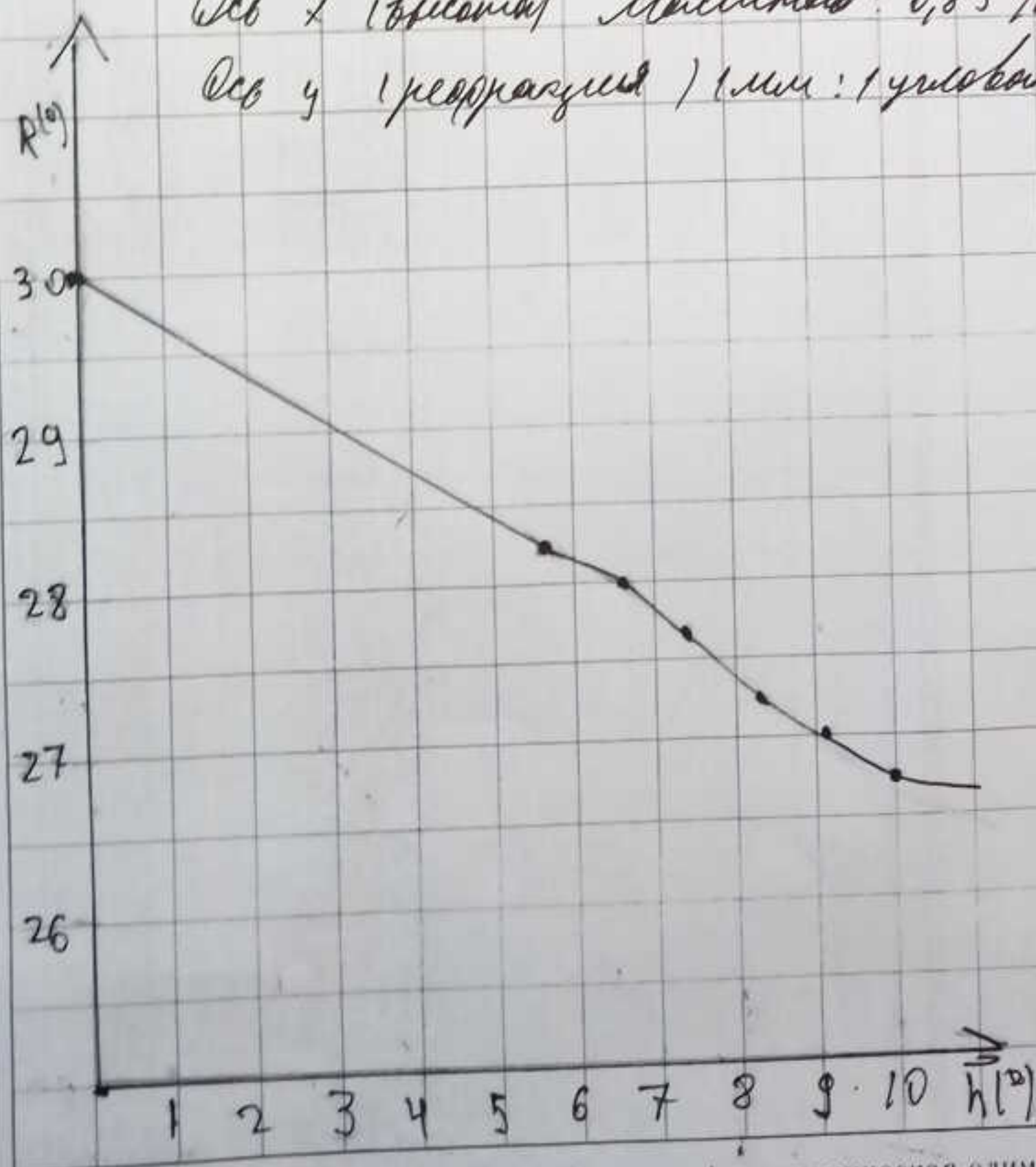
Показатель Луны S (мм)	Высота h (°)	Угол рефракции $R(h)$ (°)
18	0,0	30
25	5,8	28,33
26	6,6	28,00
27	7,5	27,67
28	8,3	27,33
29	9,1	27,00
30	10,0	26,67

$$\delta = \delta_0 - r_1 + r_2: \delta_0 - \Delta r$$

5) Построение графика рефракции.

Ось x (высота) Масштаб: $0,83^\circ/\text{мм}$.

Ось y (рефракция) $1\text{ мм} : 1\text{ угловая минута}$.



② Оценая угол рефракции на высоте 3°:

- По таблице: близкие значения $h=0^\circ$ и $h=5,8^\circ$
- Линейная интерполяция:

$$R(3) = 30 - \frac{2}{5,8} \cdot (30 - 28,33) \approx 30 - 0,87 \approx 29,13.$$

③ Запишем { ответ }:

- Угол рефракции на высоте 3° составляет $\sim 29,1^\circ$
- Измеренные размеры Луны позволили уточнить зависимость рефракции от ^{полюс} высоты.
- Модель согласуется с ^{полюс} линейным ^{процент} увеличением рефракции $10R = 0,33^\circ$ на градус высоты.



Дим-37

Страница 4 из 4

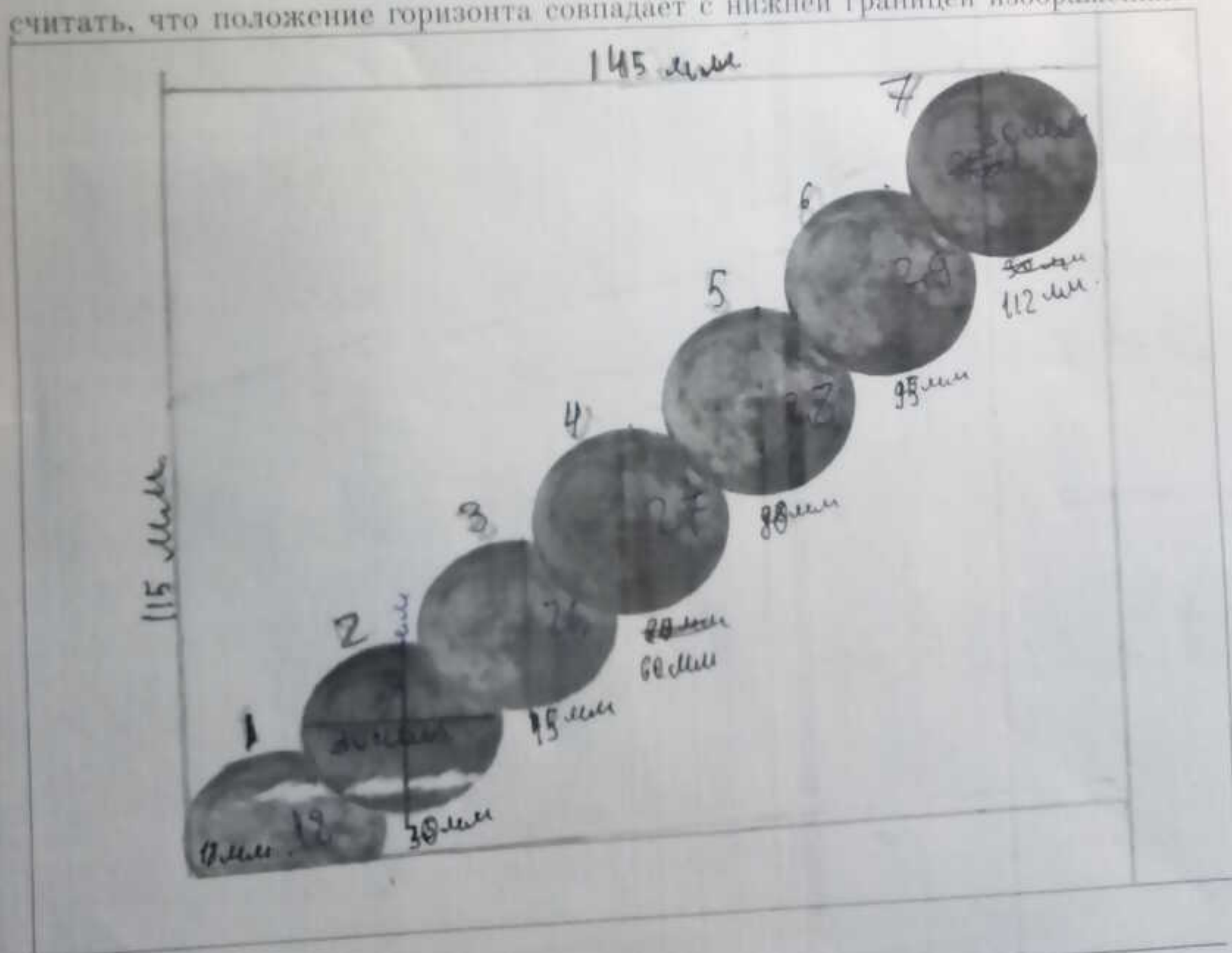
XXXII Санкт-Петербургская
Астрономическая олимпиада
практический тур

2025

2
марта

10 класс

Вам даны наложенные на один снимок изображения Луны недалеко от горизонта, полученные во время ее восхода (нижние изображения частично перекрыты зданиями и облаками). Считая рефракцию на горизонте при имеющихся атмосферных условиях равной $30'$, постройте зависимость угла рефракции от высоты для малых высот в виде таблицы или графика, а также оцените величину угла рефракции на высоте, равной 3° . Можно считать, что положение горизонта совпадает с нижней границей изображения.



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте
<http://school.astro.spbu.ru>