

## **Ключи к заданиям 8 класс**

- 1. Условие:** С территории города Новосибирска наблюдался восход одновременно двух звезд в 00 часов 00 минут по гражданскому времени. Время пребывания первой звезды над горизонтом составило 12 часов, а вторая была видна лишь 2 минуты. Ответьте на следующие вопросы:
- А. В окрестности какой точки горизонта взошла первая звезда? Вторая звезда? Свой выбор поясните.
- Б. Оцените разность азимутов точек восхода этих звезд.

**Возможное решение:**

- А. Поскольку первая звезда пребывала над горизонтом 12 часов, следовательно в течение суток она двигалась вдоль небесного экватора, (2 балла) а значит взошла она в точке востока (2 балла) математического горизонта. Вторая звезда была видна лишь 2 минуты, следовательно часть ее суточной параллели, видимой над горизонтом, крайне мала и огибает точку юга. (2 балла)
- Б. Азимут точки востока равен  $270^\circ$ , а азимут точки юга –  $0^\circ$  ( $360^\circ$ ). Следовательно, разность азимутов этих точек составляет  $\Delta A = 90^\circ$ . (2 балла)

**Максимальный балл: 8 баллов**

- 2. Условие:** Во время пролета мимо Плутона, аппарат «Новые горизонты» обнаружил глыбы метанового льда высотой около 300 метров — примерно такой же высоты, как Эйфелева башня. Если представить, что на Плутоне на вершине такой глыбы находится наблюдатель, то на какой угол для него понизится горизонт? Нарисуйте схему с указанием угла понижения горизонта. Радиус Плутона примите за 1188 км.

**Возможное решение:**

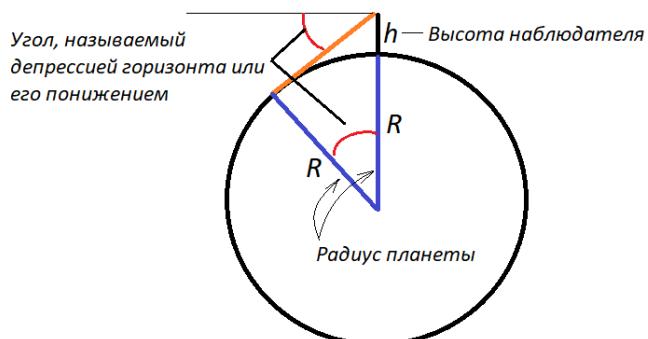
Участник может знать формулу угла понижения горизонта:

$$\alpha = \sqrt{\frac{2h}{R}} \text{ (3 балла) или вывести её из треугольника «наблюдатель — центр}$$

Плутона — точка касания» (см. схему).

Здесь  $h$  — высота глыбы, на которой находится наблюдатель,  $R$  — радиус планеты.

$$\alpha = \sqrt{\frac{2h}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 300}{1188000}} = \sqrt{5 \cdot 10^{-4}} = 0,02 \text{рад} = 1,28^\circ \approx 1,3^\circ \text{ (2 балла)}$$



(3 балла)

Ответ:  $1,3^\circ$

### Максимальный балл: 8 баллов

**3. Условие.** Известно, что 7 сентября 2025 года произошло полное лунное затмение. В какой фазе (растущая луна, убывающая, полнолуние или новолуние) и с какой приблизительной видимостью («половина диска», «серп», «освещено больше половины диска») Луна могла наблюдаваться любопытной девочкой Аллой 26 сентября 2025 года? Подробно поясните свои расчеты и рассуждения.

#### Возможное решение:

Полное лунное затмение — это астрономическое явление, которое может происходить только в фазе полнолуния. (1 балл) Определим, сколько дней прошло между заданными датами:

26 сентября — 7 сентября = 19 дней. (1 балл)

Промежуток времени между двумя одинаковыми фазами Луны, известный

как синодический месяц, составляет примерно 29,5 суток. Значит, примерно через 15 дней после полнолуния (21-22 сентября) наступит новолуние, когда Луна не видна с Земли. (2 балла)

А в фазу первой четверти Луна войдёт через примерно 22 дня после полнолуния (28-29 сентября) и будет видна половина лунного диска. (2 балла)

Поскольку с момента полнолуния до 26 сентября прошло 19 дней, это означает, что Луна уже миновала фазу последней четверти и новолуние и теперь движется к первой четверти. Это фаза растущей Луны, и Луна будет наблюдаться в виде серпа. (2 балла)

### **Максимальный балл: 8 баллов**

#### **Примечание:**

Если участник путает синодический (29,5 сут) и сидерический (27,3 сут) периоды Луны, общая оценка за задачу снижается до 5 баллов.

**4. Условие:** 30 декабря 2024 года был зарегистрирован крупный выброс солнечного вещества в сторону Земли, вызванный мощной вспышкой на Солнце, произошедшей около 05 часов по всемирному времени. Это вызвало мощную магнитную бурю, сопровождавшуюся полярным сиянием, которое могли наблюдать даже в Новосибирской области, начиная с 00 часов по Новосибирскому времени 2 января 2025 года. Оцените скорость (в км/с), с которой двигался к Земле этот выброс солнечного вещества.

#### **Возможное решение:**

Нужно перевести время в единый формат. Новосибирское время опережает UTC на 7 часов. Получается, что полярное сияние началось 1 января 2025 года в 17:00 UTC. (2 балла)

Теперь посчитаем время в пути выброса: от 30 декабря 2024 года 05:00 UTC до 1 января 2025 года 17:00 UTC прошло 2 дня и 12 часов, что составляет 60 часов. (2 балла)

Расстояние от Солнца до Земли примерно равно 150 миллионам

километров.(1 балл)

Скорость равна расстоянию, деленному на время:

$$v = s / t = 150 \cdot 10^6 \text{ км} / (60 \cdot 3600 \text{ с}) \approx 700 \text{ км/с} \text{ (3 балла)}$$

**Максимальный балл: 8 баллов**

**5. Условие:** Вам дана фотография самолета на фоне освещенной части Луны. Найдите угловой размер размаха крыльев самолета (от края одного крыла до края другого крыла). Найдите расстояние между фотографом и самолетом в момент съемки, если линейный размах крыльев самолета равен 26 м.



**Возможное решение:**

	<p>Для решения задачи необходимо измерить на снимке диаметр Луны и размах крыльев самолета на снимке с помощью измерительного инструмента (линейки).</p> <p>Любой разумный метод измерения диаметра Луны оценивается полным баллом за этот пункт.</p>	4 балла
		Конкретные измеренные числа могут существенно отличаться, но значение углового размера самолета должно с хорошей

	<p>У автора задачи при измерении получилось, что размер освещенной части Луны равен 6,5 см (1 балл), а размах крыльев самолета – 4,0 см (1 балл). У участников данные значения могут отличаться, так как это зависит от настроек печати заданий и от размера изображения на листке!</p> <p>Имея измеренные значения и зная (или вычислив), что угловой радиус Луны составляет 0,5 градуса, можно составить пропорцию и вычислить, какой угловой размер имеет самолет:</p> $\frac{0,25^\circ}{x} = \frac{6,5\text{см}}{4,0\text{см}} \quad (1 \text{ балл})$ $x = \frac{0,25^\circ \cdot 4,0}{6,5} = 0,15^\circ \quad (1 \text{ балл})$	точностью совпадать
	<p>Воспользуемся формулой углового размера объекта, чтобы из нее выразить расстояние между фотографом и самолетом.</p> $\alpha = 2 \cdot \frac{R}{D} = \frac{d}{D} = D = \frac{d}{\alpha} \quad (2 \text{ балла})$ <p>где R – радиус наблюдаемого объекта, соответственно d – это диаметр наблюдаемого объекта, а D – расстояние между наблюдателем и объектом.</p> <p>При расчёте углового размера необходимо произвести перевод из градусов в радианы.</p> $D = \frac{d}{\alpha} = \frac{26}{0,15/57,3} = \frac{26 \cdot 57,3}{0,15} = 9932\text{м} \approx 10\text{км} \quad (2 \text{ балла})$	4 балла

В качестве проверки рассчитанной величины расстояния участник может вспомнить, что как раз на такой высоте обычно летают самолеты.

**Ответ:**  $0,15^\circ$  и 10 км.

**Максимальный балл: 8 баллов**