

Задания  
Дистанционного этапа  
Московской астрономической олимпиады  
2025–2026 уч. г.  
10–11 класс

Задание 1

На фотографии<sup>1</sup> запечатлён заход Луны на территории радиоастрономической обсерватории VLA (Очень Большая Антенная Решётка), находящейся на территории США. Как следует повернуть камеру, чтобы она смогла сфотографировать восход Солнца?



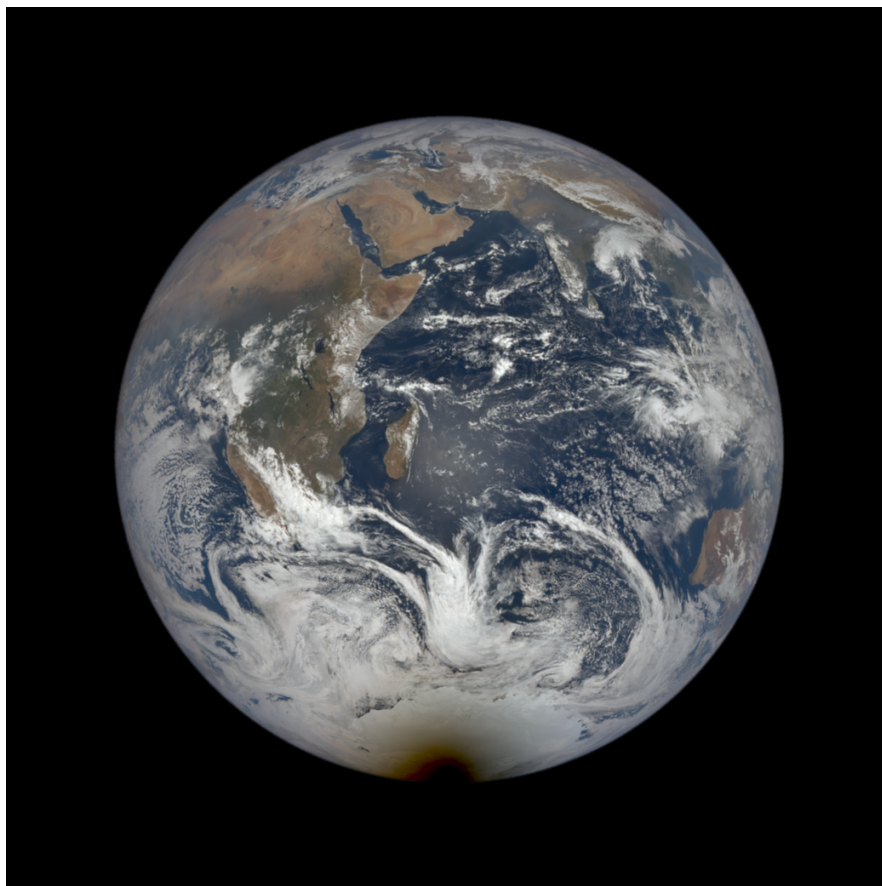
- оставить как есть
- повернуть вправо на  $90^\circ$
- повернуть влево на  $90^\circ$
- повернуть на  $180^\circ$
- повернуть на  $360^\circ$

---

<sup>1</sup>[Jeff Hellermann / NRAO / NASA / APOD](#)

## Задания 2–3

2. На фотографии<sup>2</sup> изображены Земля и падающая на неё тень Луны. Какой в этот момент была фаза Луны при наблюдении с Земли? Выберите наиболее точный ответ.



- 0
- 0.25
- 0.5
- 0.75
- 1

3. В какие месяцы могла быть сделана эта фотография?

- ноябрь, декабрь, январь
- февраль, март, апрель
- май, июнь, июль
- август, сентябрь, октябрь

---

<sup>2</sup>NASA

### Задание 4

Благодаря чему ракета на фотографии<sup>3</sup> поднимается в космос, преодолевая земное притяжение?



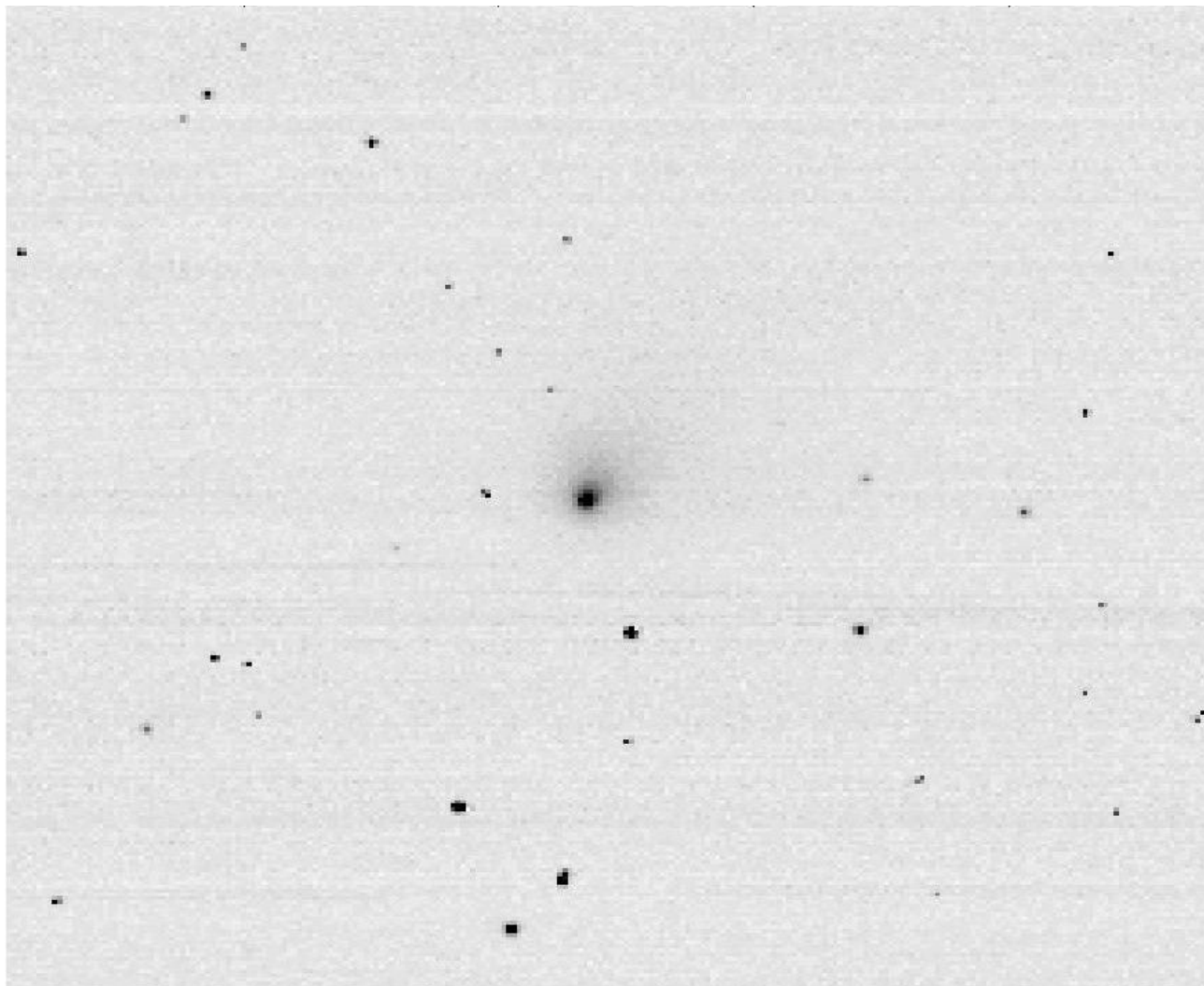
- Взлёт ракеты обеспечен подъёмной силой её крыльев.
- Она движется вперёд за счёт реактивной силы, отбрасывая назад струю горячего газа.
- Её притягивает Луна, когда оказывается над горизонтом.
- Ракету притягивает Солнце в светлое время суток.
- Ракете придаёт ускорение стартовая катапульта.
- Выбрасываемый газ давит на землю, отчего по третьему закону Ньютона возникает сила отталкивания.

---

<sup>3</sup>NASA

**Задания 5–7**

5. Какой объект находится в центре кадра<sup>4</sup>?



- звезда
- комета
- искусственный спутник
- планета
- астероид

---

<sup>4</sup>NASA

6. Выберите верные утверждения об объекте на снимке.

- Природа излучения объекта — термоядерный синтез.
- Объект отражает солнечный свет.
- Хвост объекта направлен к Солнцу.
- Характерная скорость объекта относительно Земли составляет несколько км/с.
- Характерная скорость объекта относительно Земли — несколько десятков км/с.
- Характерная скорость объекта относительно Земли — несколько сотен км/с.
- Объект содержит твёрдое вещество.
- Объект содержит газообразное вещество.

7. Выберите, на каких расстояниях от Земли такой объект, являющийся частью Солнечной системы, уже не может обладать хвостом, но ещё не покинул её границы.

- 1 а. е.
- 30 а. е.
- 100 а. е.
- 1000 а. е.
- 100 пк

### Задание 8

Снимок<sup>5</sup> сделан аппаратом Juno в 2016 году, когда тот находился в окрестностях Юпитера. Каких объектов нет на снимке?



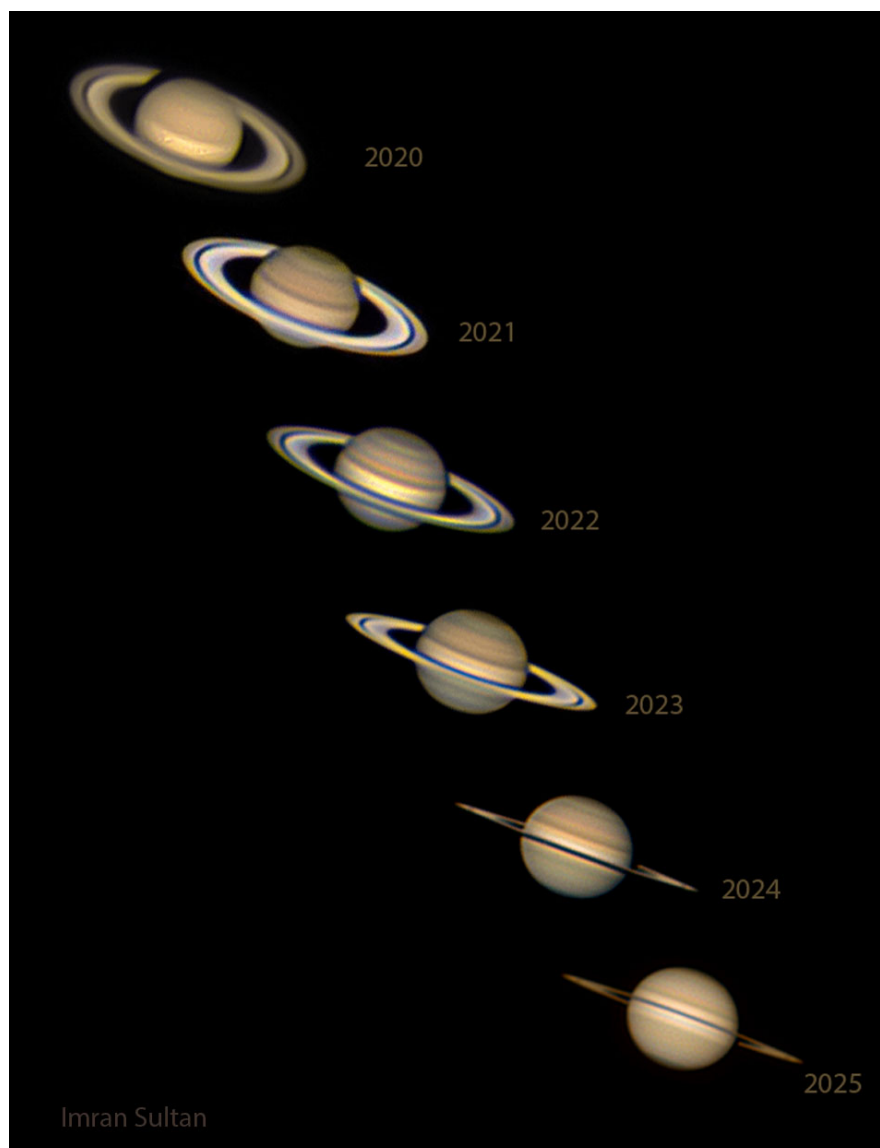
- колец Юпитера
- Бетельгейзе
- Угольного мешка
- Беллатрикса
- Пояса Ориона
- Туманности Ориона
- Поллукса

---

<sup>5</sup>NASA

## Задание 9

На изображении<sup>6</sup> показан вид Сатурна с Земли в разные годы. Видно, что его кольца меняют свою ориентацию для земного наблюдателя. Почему это происходит?



- Сатурн вращается вокруг своей оси.
- Земля вращается вокруг Солнца по своей орбите.
- Сатурн вращается вокруг Солнца, но положение плоскости его колец остаётся неизменным.
- Кольца Сатурна меняют ось своего вращения.
- Меняется ось вращения Сатурна.

<sup>6</sup>[Imran Sultan / NASA / APOD](#)

**Задание 10**

За время с 22 октября 2022 года по 22 марта 2023 года расстояние от Земли до Венеры изменилось с 159.6 миллионов миль до 116.2 миллионов миль. Во сколько раз увеличился её угловой размер? Ответ округлите до сотых.

Ответ:

**Задание 11**

Международная космическая станция (МКС) использует для электропитания солнечные батареи. Известно следующее:

- Солнечная постоянная (количество энергии, проходящей за 1 секунду через площадку в  $1 \text{ м}^2$ , расположенную перпендикулярно лучам Солнца вне атмосферы Земли) равна  $1360 \text{ Вт/м}^2$ .
- Общая площадь солнечных батарей МКС составляет примерно  $2500 \text{ м}^2$ .
- КПД (коэффициент полезного действия) фотоэлектрических элементов батареи составляет 20 %.
- Можно считать, что батареи всегда ориентированы перпендикулярно направлению на Солнце.

Какую мощность производят батареи МКС, освещённые Солнцем? Ответ выразите в кВт.

Ответ:

**Задания 12–13**

**12.** Факт — самая яркая звезда в созвездии Голубя. Через 12 000 лет она станет полярной. Сейчас её экваториальные координаты такие: склонение составляет  $-34^\circ$ , прямое восхождение составляет  $5^{\text{ч}} 40^{\text{м}}$ . Какое сейчас прямое восхождение у звезды, которая через 12 000 лет будет находиться в зените для наблюдателей, у которых Факт окажется в надире? Ответ дайте в часах с точностью до сотых.

Собственным движением звёзд пренебрегите.

Ответ:

**13.** Факт состоит из трёх компонент: бело-голубая звезда с видимой звёздной величиной  $2.7^{\text{m}}$ , красный карлик класса М и звезда со звёздной величиной  $12.5^{\text{m}}$ . Определите звёздную величину всей системы с точностью до десятых.

Ответ:

## Задания 14–17

14. Взгляд на звезду Альбирео (двойная звезда в созвездии Лебедя) меняется: если раньше её считали лишь оптической двойной, где звёзды не связаны гравитацией, то теперь учёные допускают, что они всё-таки образуют гравитационно связанную систему.

Альбирео А: звёздная величина —  $3.4^m$ , параллакс — 8.98 миллисекунд дуги, масса — 7.9 масс Солнца.

Альбирео В: звёздная величина —  $5.1^m$ , параллакс — 8.18 миллисекунд дуги, масса — 3.7 масс Солнца.

На земном небе расстояние между звёздами составляет  $34''$ .

Известно, что одна из компонент Альбирео — красная, а другая — синяя. Выберите верное утверждение, основываясь только на доступной в условии информации.

- Синяя компонента имеет звёздную величину  $3.4^m$ , а красная —  $5.1^m$ .
- Синяя компонента Альбирео имеет большую температуру поверхности, чем красная.
- Красная компонента Альбирео имеет большую температуру поверхности, чем синяя.
- Компонента со звёздной величиной  $5.1^m$  имеет меньшую температуру поверхности, чем со звёздной величиной  $3.4^m$ .

15. Определите расстояние от Земли до центра масс системы Альбирео. Ответ дайте в парсеках, округлите до целых.

Ответ:

16. Оцените период обращения такой системы. Считайте, что звёзды обращаются по круговым орбитам вокруг общего центра масс.

Результат в годах, округлённый до одной значащей цифры, представьте в стандартной форме  $m \cdot 10^n$  ( $1 \leq m < 10$ ). В качестве ответа введите порядок  $n$  полученной величины.

*Например.* Если у вас получилось 23 456 лет, то есть примерно  $2 \cdot 10^4$ , — введите 4, а если  $99 \approx 100 = 1 \cdot 10^2$  — введите 2.

Ответ:

**17.** Понятно, что период обращения системы, который получается таким образом, не может отражать реальную физическую картину, поскольку он в несколько раз превышает период обращения Альбироо вокруг центра Галактики. Авторы некоторых работ полагают, что дело в ошибке измерения параллакса. Более разумная оценка периода системы с учётом возможных погрешностей измерения в 10 000 раз меньше. Во сколько раз в таком случае следует уменьшить оценку расстояния между звёздами? Ответ округлите до целых.

Ответ:

### Задание 18

Какие из перечисленных экспериментов и астрономических наблюдений (в совокупности) были необходимыми и достаточными для того, чтобы впервые в истории вычислить массу Земли?

Выберите несколько экспериментов, но не более, чем необходимо. Каждому номеру в списке соответствует 1 эксперимент.

- Измерение радиуса Земли (например, методом Эратосфена через разницу зенитных расстояний Солнца в двух городах).
- Измерение гравитационной постоянной ( $G$ ) в лабораторных условиях (опыт Кавендиша).
- Измерение ускорения свободного падения ( $g$ ) у поверхности Земли (например, с помощью маятника или наклонной плоскости).
- Измерение радиуса лунной орбиты (например, методом параллакса).
- Измерение периода обращения Луны вокруг Земли (на основе многолетних астрономических наблюдений).
- Подтверждение второго закона Кеплера (закона площадей).
- Определение скорости света (Рёмер).

Ответ:

### Задание 19

Сколько звёзд можно наблюдать на Южном полюсе в 00:00 по московскому времени 01.01.2026?

Ответ:

**Задание 20**

Ночь наступает, когда Солнце опускается под горизонт на высоту ниже  $18^\circ$ , заканчиваются астрономические сумерки. Сколько времени проходит от захода Солнца до наступления ночи в день равноденствия на широте Москвы,  $56^\circ$  с. ш.?

Ответ дайте в часах с точностью до десятых. Угловыми размерами Солнца пренебрегите. Воспользуйтесь плоским приближением.

Ответ: