

**8 класс (варианты решения)**

**Задание 1.** Ниже приведено несколько фотографий космических объектов. Укажите, какие космические объекты изображены на них, а также какие из них могли быть сфотографированы с Земли или околоземной орбиты.



Рисунок 1.



Рисунок 2.



Рисунок 3.

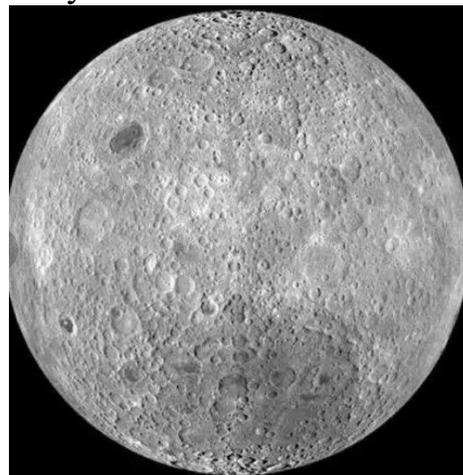


Рисунок 4.

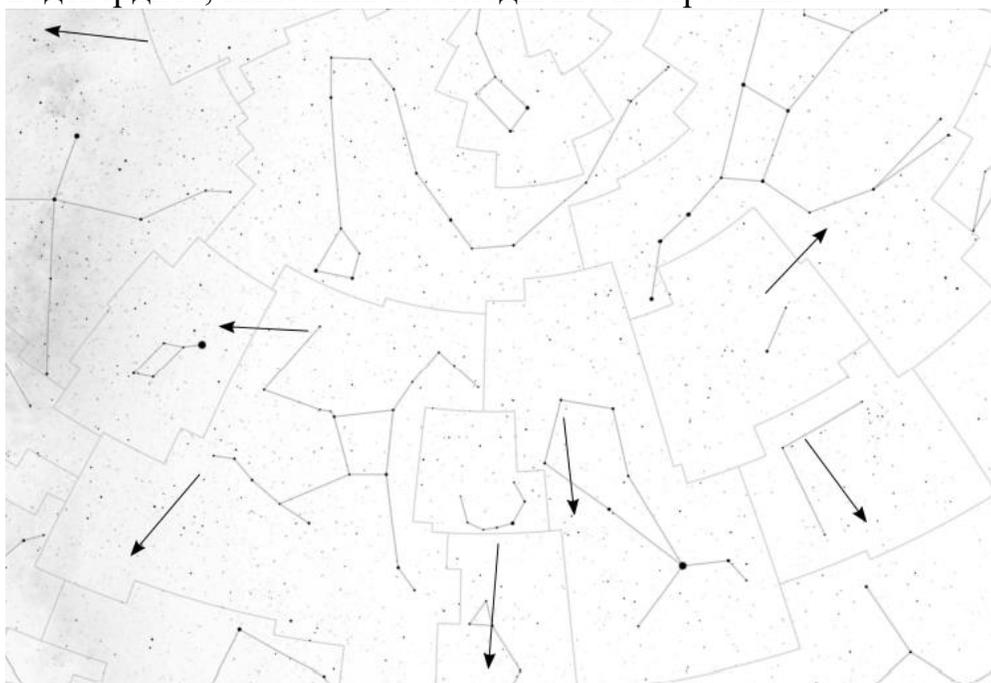
**Возможное решение задания.** Рисунок 1 – фотография кометы, хорошо видны два хвоста; фотография могла быть выполнена с Земли или с околоземной орбиты. Рисунок 2 – фотография Плутона, выполненная межпланетным космическим аппаратом «Новые горизонты»; данная фотография не могла быть выполнена с Земли или околоземной орбиты, так как расстояние до карликовой планеты составляет от 29 астрономических единиц, что не позволяет даже Хаббллу выполнить столь качественные фотографии объекта. Рисунок 3 – фотография Сатурна не могла быть выполнена с Земли, так как планета освещена сбоку, что невозможно при наблюдении внешней планеты Сатурн с Земли – фазы возможны только для внутренних планет относительно Земли. Рисунок 4 – обратная сторона Луны (хорошо просматривается море Москвы); данная фотография могла быть выполнена только межпланетной космической станцией.

**Система оценивания задания:**

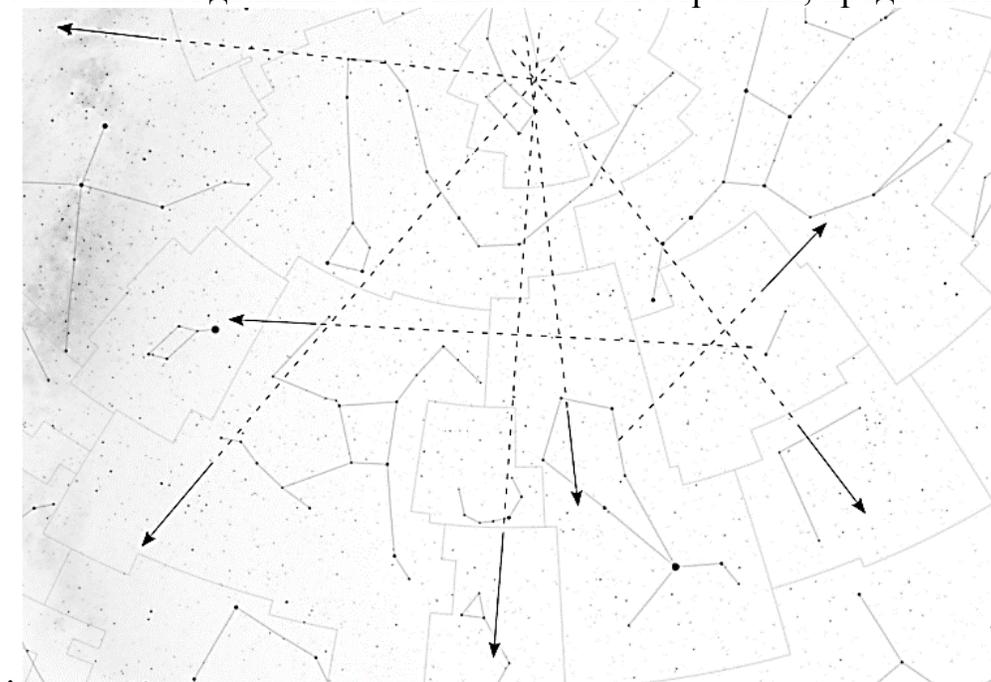
Баллы	Критерии оценивания
4 балла	Указано верное название каждого изображения (по 1 баллу за каждое верное название или указание на тип объекта для кометы)

2 балла	Верно указано на возможность выполнения только фотографии кометы с Земли или околоземной орбиты
6 баллов	Приведены пояснения невозможности выполнения данных фотографий Плутона, Луны и Сатурна с Земли (до 2 баллов за каждое верное пояснение)

**Задание 2.** На рисунке приведен фрагмент звёздной карты, на которую нанесены следы метеоров. Направления их движения совпадают с направлением стрелок. Определите название созвездия, в котором находится радиант метеорного потока. Свой ответ подтвердите, выполнив необходимые построения.



**Возможное решение задания.** На рисунке 7 метеоров. Если продлить начала стрелок, 5 из них пересекутся в небольшой области в созвездии Малой Медведицы. Остальные метеоры являются спорадическими и не принадлежат какому-либо метеорному потоку. Участником должны быть выполнены построения, представленные на рисунке.



### Система оценивания задания:

Баллы	Критерии оценивания
3 балла	Продлены начала всех стрелок
3 балла	Указано на пересечение части «следов» метеоров в созвездии Малой Медведицы
3 балла	Указано на наличие двух метеоров, не принадлежащих данному метеорному потоку
3 балла	Использовано понятие спорадических метеоров

**Задание 3.** На фотографии астронома-любителя, находящегося в северном полушарии Земли, представлено тесное соединение двух планет. Изображение выполнено с помощью 8-сантиметрового телескопа. Поясните, соединение каких планет показано на фотографии, а также время выполнения снимка.

**Возможное решение задания.** На фотографии видно, что верхняя планета находится в окружении трех спутников. В телескоп так может выглядеть только Юпитер. Нижняя планета имеет вид серпа, следовательно, это может быть только внутренняя планета – Венера или Меркурий. Она ярче Юпитера, сравнима по угловому размеру, поэтому на фото внизу представлена Венера. Освещенная часть Венеры обращена к Солнцу, следовательно, Солнце находится правее и ниже за пределами снимка. Для данной фотографии необходимо, чтобы Солнце было под горизонтом. Так как суточное вращение небесной сферы происходит с запада на восток, по кадру движение происходит вниз вправо. Поэтому выполнена фотография могла быть вечером вскоре после заката.



### Система оценивания задания:

Баллы	Критерии оценивания
3 балла	Отмечено наличие наблюдаемых в слабый телескоп трех спутников
2 балла	Сделан вывод о наблюдении Юпитера
3 балла	Отмечено наличие у второго светила определенной фазы для земного наблюдателя
2 балла	Сделан вывод о возможности наблюдения фазы только у внутренних планет
2 балла	Сделан вывод о наблюдении Венеры

**Задание 4.** Самая близкая к нам звезда – Проксима Центавра. В переводе её латинское название означает Ближайшая Центавра. Звезду открыл в 1915 году Роберт Иннес. Проксима Центавра – красный карлик. У звезды есть две известные экзопланеты и одна планета-кандидат. Проксима Центавра расположена на расстоянии 4,243 светового года от Солнечной системы. В настоящее время она движется в направлении к Солнцу со скоростью 22,2 км/с, а через 26700 лет, когда она приблизится к нашей планетной системе на самое близкое расстояние в 3,11 светового года, она начнет удаляться. Из-за близости звезды к Солнцу разрабатывалось множество проектов межзвездного полета для исследования этой звезды с использованием различных двигательных установок космических аппаратов. Так, проект Longshot проектировался с учетом использования ядерного двигателя, который бы позволил аппарату развить скорость, составляющую



4,5 % от световой. Определите, через сколько лет исследователи с Земли смогли бы получить первые фотографии, выполненные космическим аппаратом, приблизившимся к планетной системе Проксима Центавра.

**Возможное решение задания.** Расстояние до Проксима Центавра при максимальном сближении наших планетных систем составляет 3,11 св. года. Следовательно, при скорости космического аппарата, составляющей 4,5 % скорости света или 0,045 с, ему потребуется то же расстояние пройти за время  $t = \frac{3,11}{0,045}$  св. года, т.е. время, за которое КА приблизится к планетной системе Проксима Центавра, составит 69,11 земного года. К этому времени звезда была бы еще далека от области пространства максимального сближения с Солнечной системой. Поэтому космическому аппарату следует лететь в направлении нынешнего положения звезды относительно Солнца дольше. Время этого путешествия составит  $t = \frac{4,243}{0,045}$  св. года = 94,29 св.года. Еще 4,243 года выполненные космическим аппаратом фотографии будут идти к Земле. Поэтому первые сведения о ближайшей звездной системе, выполненные вблизи Проксима Центавра, будут получены через 98,53 земного года. Собственным движением звезды в условиях задачи можно пренебречь, так как скорость Проксима Центавра составляет 0,0074 % от скорости света.

**Система оценивания задания:**

Баллы	Критерии оценивания
3 балла	Подтверждена расчетами необходимость двигаться к точке нынешнего, а не ближайшего расположения звезды
3 балла	Определено время полета КА к планетной системе Проксима Центавра
3 балла	Учтено время на отправку информации на Землю
2 балла	Проведены верные числовые расчеты полного времени для получения информации от КА
3 балла	Указано на возможность пренебрежения собственной скоростью Проксима Центавра из-за её малости по сравнению со скоростью КА

*Справочные данные*

Среднее расстояние от Земли до Солнца	$1 \text{ а.е.} = 150 \text{ млн. км}$
Среднее расстояние от Марса до Солнца	$1,52 \text{ а.е.}$
Диаметр Солнца	$1,39 \cdot 10^6 \text{ км}$
Масса Солнца	$2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$