

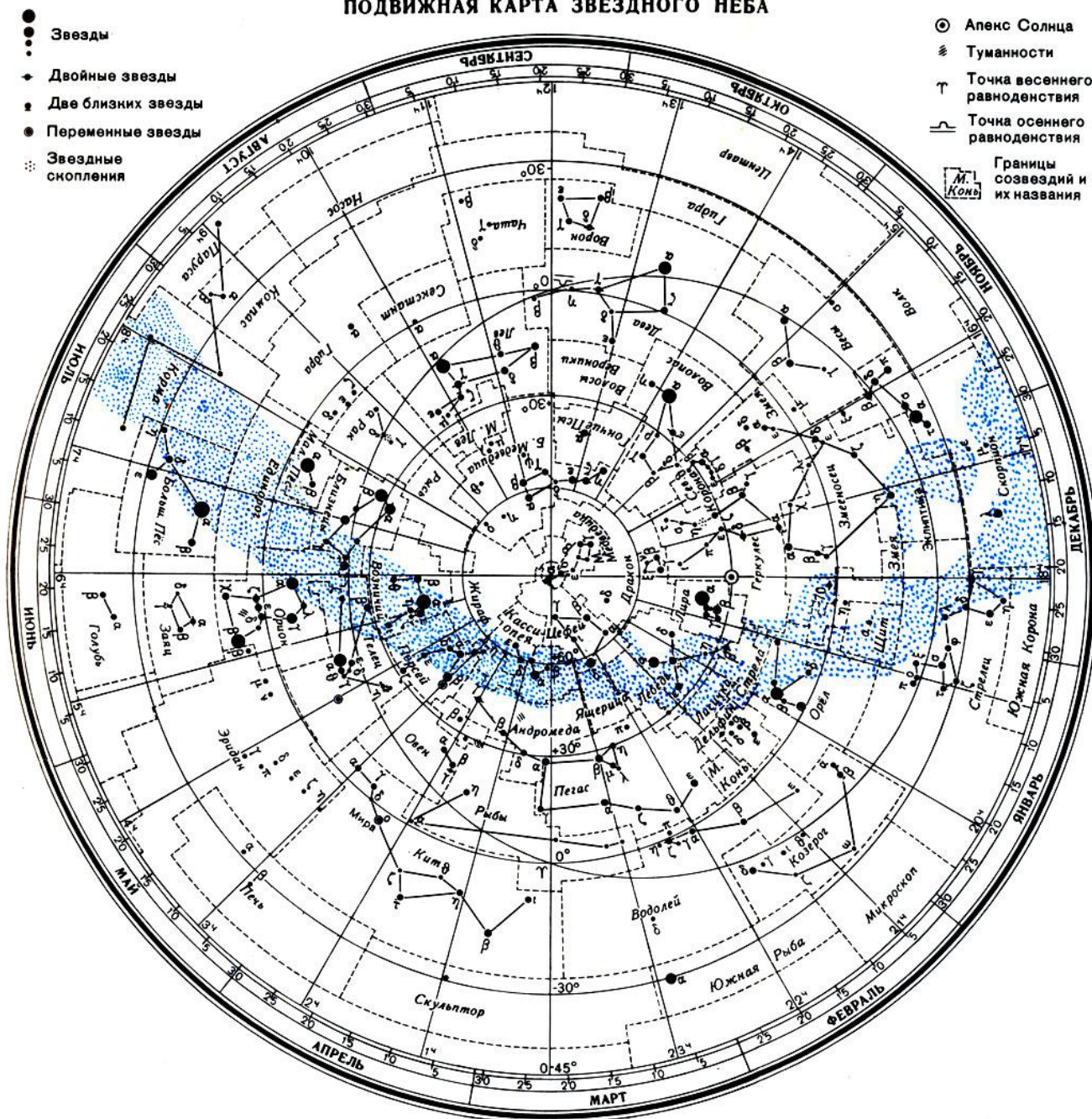
XXV РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2019-2020 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ
ШКОЛЬНИКОВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
11 КЛАСС

- 1. «Подвижная карта звёздного неба 11» (8 баллов).** По подвижной карте звёздного неба определите склонение и прямое восхождение звезды Спика (4 балла), а также склонение и прямое восхождение Солнца 5 мая 2019 года (4 балла). Обязательно поясните, как Вы смогли это определить с помощью подвижной карты.
- 2. «Список небесных объектов 11».** Церера, Плутон, Веста, Хаумеа, Макемаке, Эрида. Один из перечисленных здесь объектов является лишним? Какой? (3 балла). Почему? (2 балла). Дайте краткую характеристику тому классу космических тел, которому принадлежит большинство перечисленных здесь объектов. (3 балла).
- 3. «Далёкий объект 11» (8 баллов).** Один из довольно крупных объектов Солнечной системы движется по эллиптической приближаясь к Солнцу на расстояние приблизительно 76 а.е. и удаляясь от него приблизительно на 1000 а.е. Ответьте на следующие вопросы: Что такое а.е.? (1 балл) Как называются наименьшее и наибольшее расстояния от орбиты небесного тела до Солнца? (1 балла). Каков эксцентриситет орбиты этого объекта? (2 балл) Сколько лет на нём длится один год (каков период его обращения вокруг Солнца)? (3 балла) Что это за объект? (1 балл)
- 4. «Изменение блеска 11» (8 баллов).** Космические путешественники высадились на планете, обращающейся вокруг звезды, входящей в двойную звёздную систему. Среднее расстояние между этими звёздами равно 200 а.е. Из-за эллиптичности орбит звёзд расстояние между ними изменяется в 10 раз. Во сколько раз изменяются яркость второй звезды при наблюдении за ней с планеты, обращающейся вблизи первой? (4 балла) На сколько при этом изменяется видимая звёздная величина этой звезды? (4 балла)
- 5. «Наклон оси 11» (8 баллов).** Высадившись на планету, космонавты обнаружили, что в течение года наблюдаемая высота верхней кульминации звезды-солнца будет изменяться на 35° . На сколько градусов отклонена ось вращения этой планеты от перпендикуляра к плоскости её орбиты? (6 баллов) Изобразите на рисунке звезду, планету, ось вращения планеты и угол наклона оси. (2 балла)
- 6. «Полдень» (8 баллов).** Разность между средним солнечным временем T_λ и истинным солнечным временем T_u , которое определяют по положению на небе центра диска Солнца, называют уравнением времени $\eta = T_\lambda - T_u$. Определите, сколько времени будет на часах в Калуге (широта $\varphi = 54^\circ 31'$, долгота $\lambda = 36^\circ 18'$) в момент верхней кульминации Солнца 20 января 2020 года, если уравнение времени в этот день равно 14 минутам.

СМ ПРИЛОЖЕНИЕ С ПОДВИЖНОЙ КАРТОЙ ЗВЁЗДНОГО НЕБА

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЗАДАНИЮ 1
XXV РОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО АСТРОНОМИИ 2019-2020 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДЫ ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ ШКОЛЬНИКОВ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
11 КЛАСС

ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА



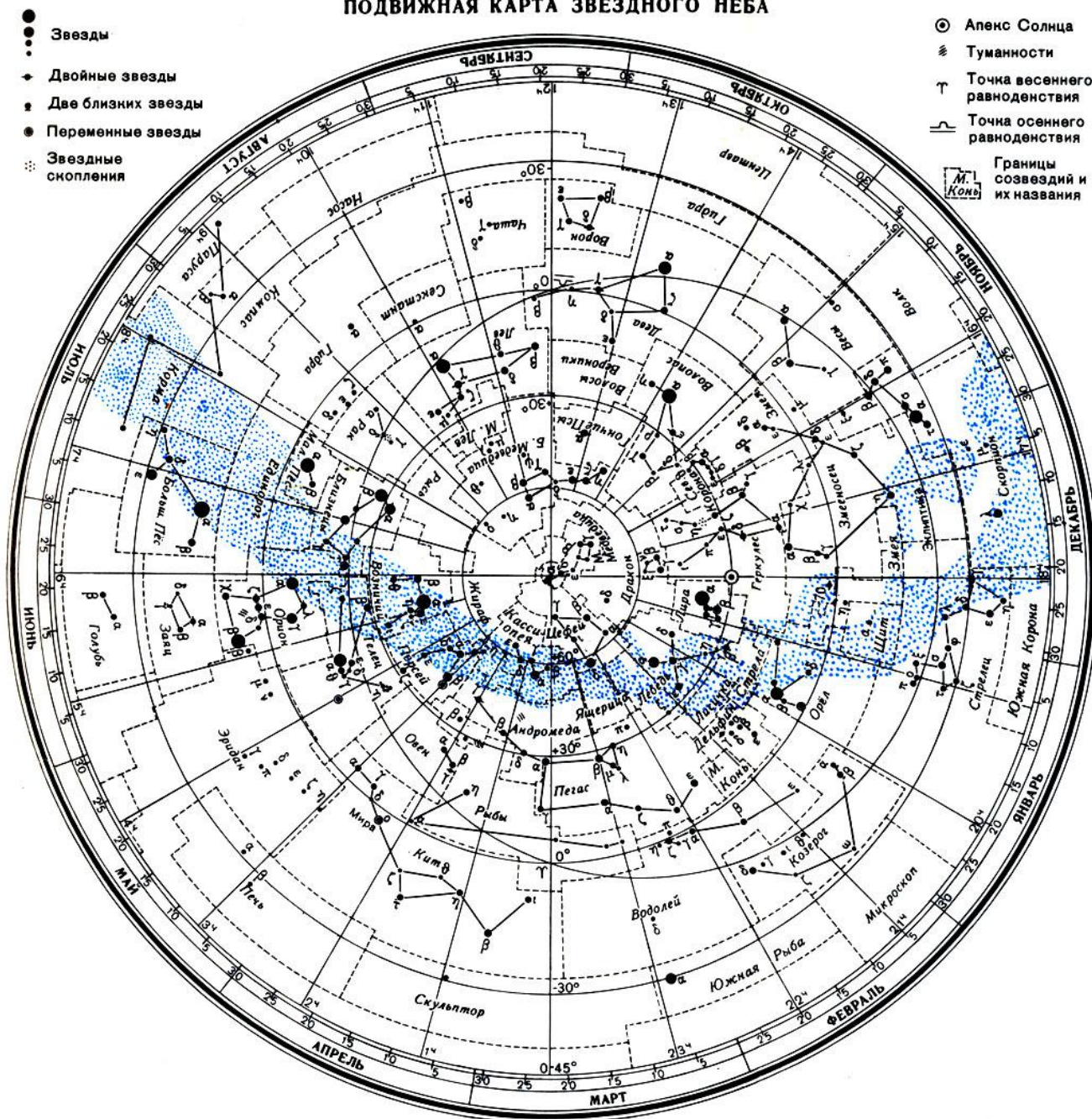
XXV РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2019-2020 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ
ШКОЛЬНИКОВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
10 КЛАСС

- 1. «Подвижная карта звёздного неба 10».** По подвижной карте звёздного неба определите угловое расстояние (в градусной мере) между звёздами β Андромеды и η Кита (1 балл). Поясните, как Вы это определили (3 балла). По подвижной карте звёздного неба определите угловое расстояние (в градусной мере) между звёздами α Южной Рыбы и β Печи (1 балл), Поясните, как Вы это определили (3 балла).
- 2. «Список небесных объектов 10».** Церера, Плутон, Кварвар, Орк, Хаумеа, Макемаке, Эрида. Один из перечисленных здесь объектов является лишним? Какой? (3 балла). Почему? (5 баллов).
- 3. «Двойная нейтронная 10» (8 баллов).** Две нейтронные звезды, массами 1,4 каждая, движутся по круговым орбитам с периодом обращения 7 дней. Оцените среднее расстояние между ними. Массу Солнца принять равной $2 \cdot 10^{30}$ кг, гравитационную постоянную считать равной $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$.
- 4. «Прохождение по диску Солнца 10» (8 баллов).** При каких условиях жители Земли могут наблюдать прохождение Венеры по диску Солнца (4 балла). При каких условиях жители Земли могут наблюдать прохождение Марса по диску Солнца (4 балла).
- 5. «Самолёт 10» (8 баллов).** С какой по величине скоростью и в каком направлении должен лететь самолёт из Калуги, двигаясь на небольшой высоте вдоль параллели $54,5^\circ$, чтобы прибыть в пункт назначения в тоже время, что и в момент вылета. Радиус Земли принять равным 6400 км. Период обращения Луны 27,3 сут.
- 6. «Транзит 10» (8 баллов).** Во время прохождения экзопланеты на фоне диска звезды её яркость уменьшается на 0,04 %. Сравните радиусы звезды и планеты.

СМ ПРИЛОЖЕНИЕ С ПОДВИЖНОЙ КАРТОЙ ЗВЁЗДНОГО НЕБА

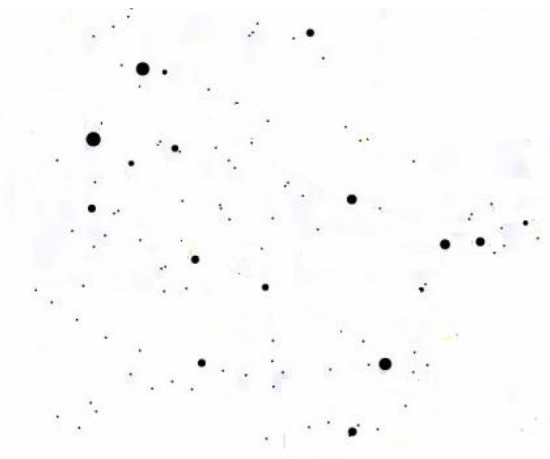
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЗАДАНИЮ 1
XXV РОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО АСТРОНОМИИ 2019-2020 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДЫ ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ ШКОЛЬНИКОВ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
10 КЛАСС

ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

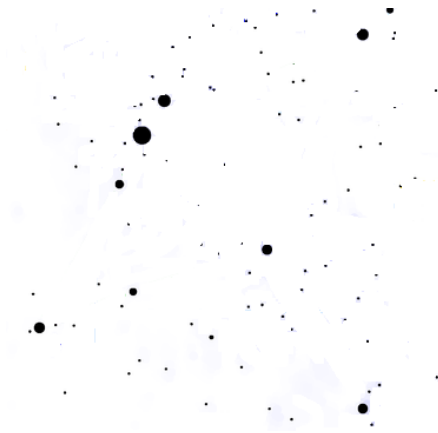


XXV РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2018-2019 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ
ШКОЛЬНИКОВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
9 КЛАСС

1. «Созвездия 9» (8 баллов). Перед Вами рисунки с наиболее яркими звёздами двух созвездий, которые могут наблюдать жители северного полушария. Назовите эти созвездия



Созвездие 1



Созвездие 2

2. «Список небесных объектов 8» (8 баллов). *Солнце, Капелла, Титан, Сириус, Альдебаран, Ригель.* Один из перечисленных здесь объектов является лишним? Какой? (4 балла). Почему? (4 балла).

3. «Превращения Марса 9» (8 баллов). Марс виден на ночном небе в виде красноватой звёздочки. Почему в некоторые периоды Марс выглядит более яркой звёздочкой, а в другие – довольно тусклой?

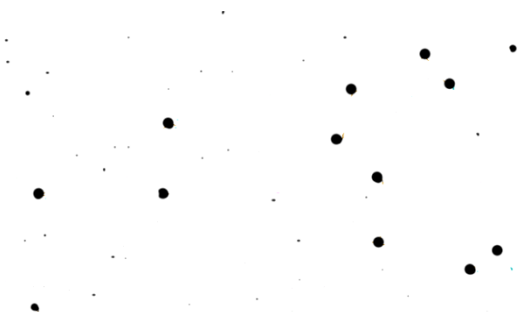
4. «Переговоры 9» (8 баллов). Всего в 39 световых годах от нас в созвездии Водолея находится звезда TRAPPIST-1. Это красный карлик, очень маленький и умеренно активный. В 2016-2017 годах астрономы открыли семь обращающиеся вокруг него планет. Все эти планеты оказались землеподобными и потенциально пригодными для появления на них жизни. Предположим, что земляне установили контакт с жителями одной из этих планет. Оцените минимальный интервал времени между моментом отправления светового сигнала от землян и моментом получения ответа. Радиус Земли принять равным 6400 км, а скорость света 300 тысяч км/с.

5. «Безвременный полёт 9» (8 баллов). С какой по величине скоростью и в каком направлении должен лететь самолёт из Калуги, двигаясь на небольшой высоте вдоль параллели $54,5^\circ$, чтобы прибыть в пункт назначения в тоже время, какое было в момент вылета. Радиус Земли принять равным 6400 км. Период обращения Луны 27,3 сут.

6. «Транзит 9» (8 баллов). Во время прохождения экзопланеты на фоне диска звезды её яркость уменьшается на 0,01 %. Сравните радиусы звезды и планеты.

XXV РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2019-2020 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ
ШКОЛЬНИКОВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
8 КЛАСС

1. «Созвездия 8» (8 баллов). Перед Вами рисунки с яркими звёздами двух созвездий, которые могут наблюдать жители северного полушария. Назовите эти созвездия



Созвездие 1



Созвездие 2

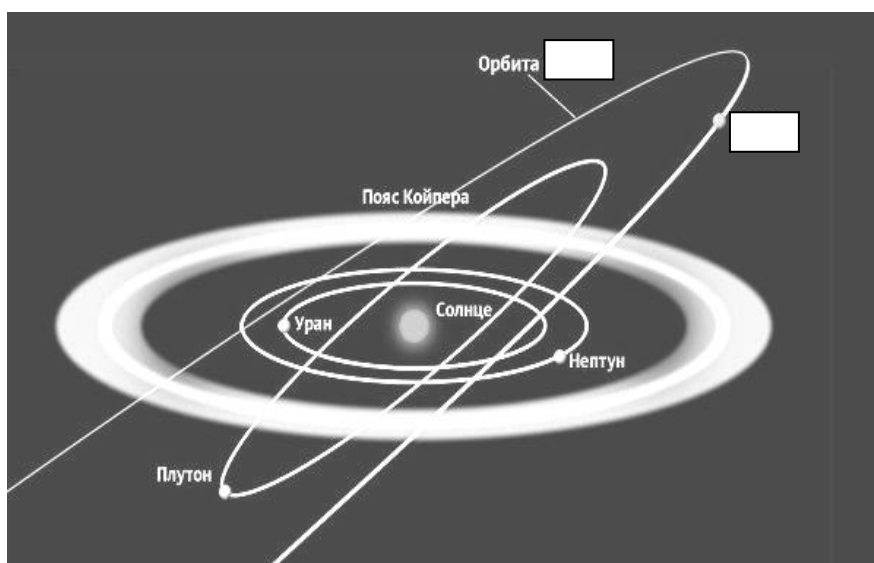
2. «Список небесных объектов 8» (8 баллов). Сириус, Луна, Альтаир, Регул, Вега. Один из перечисленных здесь объектов является лишним? Какой? (4 балла). Почему? (4 балла).

3. «Марсианские превращения 8» (8 баллов). Марс виден на ночном небе в виде красноватой звёздочки. Почему в некоторые периоды Марс выглядит более яркой звёздочкой, а в другие – довольно тусклой?

4. «Разговоры с инопланетянами 8» (8 баллов). В 39 световых годах от нас в созвездии Водолея находится звезда TRAPPIST-1. Это красный карлик, очень маленький и умеренно активный. В 2016-2017 годах астрономы открыли семь обходящиеся вокруг него планет. Планеты оказались землеподобными и потенциально пригодными для появления на них жизни. Предположим, что земляне установили контакт с жителями одной из этих планет. Оцените минимальный интервал времени между моментом отправления светового сигнала от землян и моментом получения ответа. Радиус Земли принять равным 6400 км, а скорость света 300 тысяч км/с.

5. «Далёкий объект 8» (8 баллов). На рисунке изображены объекты Солнечной системы. Белым прямоугольником закрыто название одного из них. Назовите его имя.

6. «Кульминации 8» (8 баллов). В каком месте земного шара высота звезды в верхней кульминации оказывается равной её высоте в нижней кульминации? Ответ поясните.



XXV РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ 2019-2020 УЧ. ГОД
XV ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ
ШКОЛЬНИКОВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
7 КЛАСС

1. «Созвездие 7» (8 баллов). Перед Вами рисунки с яркими звёздами двух созвездий, которые могут наблюдать жители северного полушария. Назовите эти созвездия



Созвездие 1

Созвездие 2

2. «Список небесных объектов 7» (8 баллов). *Комета, астероид, галактика, планета, звезда.* Один из перечисленных здесь объектов является лишним? Какой? (4 балла). Почему? (4 балла).

3. «Комета 7» (8 баллов). Может ли комета, периодически возвращаясь к Солнцу, сохранять свой вид неизменным? Ответ поясните.

4. «Длина тени 7». (8 баллов). Какова угловая высота Солнца над горизонтом, если длина тень от вертикального столба, образованная лучами солнца, равна высоте этого столба? Ответ поясните. Как изменяется длина тени от рассвета до полудня?

5. «Красный гигант 7». (8 баллов). Средняя плотность Солнца приблизительно $1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Красный гигант имеет диаметр в 100 раз больше солнечного, а массу в 2 раза больше солнечной. Определите среднюю плотность этого красного гиганта.

6. «Близкая звезда 7». (8 баллов). Самая близкая звезда к Солнцу звезда Проксима из созвездия Кентавра удалена от нас на 4,2 световых года. Через сколько времени возвратится на Землю световой сигнал, пущенный к Проксиме и отражённый от её поверхности?. Скорость света в вакууме принять равной 300 тысяч км/с.