

# Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2017/2018 учебный год

Муниципальный этап

7-8 класс

*Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками. Каждая задача оценивается в 8 баллов. Время на выполнение задания – 4 часа.*

1. Один из первых каталогов звезд – Альмагест (вероятно, как и первый, о котором сохранились сведения – каталог Гиппарха) создан при использовании эклиптической системы координат, в которой основной плоскостью является плоскость эклиптики. Почему исторически эта система была удобнее для использования, чем экваториальная, в которой, в основном, работают современные астрономы?

2. Известно, что Солнце движется в течении года по эклиптике – большому кругу небесной сферы, наклоненному к небесному экватору на  $23.5^\circ$ . Нарисуйте на схеме небесной сферы суточные параллели Солнца (т.е. линии суточного движения Солнца) – на 22 сентября и на день проведения олимпиады (20 ноября).

3. Иногда можно слышать термины «звездопад» или «метеоритный дождь». Что это за явление, какой из терминов верный и почему?

4. Летом в приполярных областях Земли Солнце либо не заходит, либо большую часть суток находится над горизонтом. На экваторе продолжительность светового дня около 12 часов, т.е. меньше, чем в высоких широтах. Почему же тогда на экваторе жарче, чем в приполярных областях?

5. Вычислите максимальную высоту Солнца над горизонтом в Казани в день проведения олимпиады (20 ноября склонение Солнца  $\delta = -19^\circ 44'$ ).

6. На Земле есть параллели, называемые тропиками и параллели, называемые полярными кругами. Что это такое и какова их географическая широта?

## **Справочные данные:**

Продолжительность тропического года  $T=365.2422$  суток;  $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8 \text{ км}$ ; большие полуоси орбит планет – 0.38, 0.72, 1, 1.52, 5.2, 9.5, 19.2, 30 а.е. для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; наклонение земного экватора к плоскости эклиптики  $\epsilon=23^\circ 26'$ ; угол наклона плоскости орбиты Луны к эклиптике –  $5^\circ 09'$ ; широта Казани –  $55^\circ 47'$ ; угловой размер Солнца -  $32'$ , радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5 \text{ км}$ ; угол рефракции в горизонте -  $35'$ .

*Задания разработаны на кафедре астрономии и космической геодезии Казанского федерального университета, со всеми вопросами обращаться к Жучкову Роману Яковлевичу, e-mail: gilgalen@yandex.ru тел. +7 (843) 2927797*

# Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2017/2018 учебный год

Муниципальный этап

9 класс

*Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками. Каждая задача оценивается в 8 баллов. Время на выполнение задания – 4 часа.*

1. Один из первых каталогов звезд – Альмагест (вероятно, как и первый, о котором сохранились сведения – каталог Гиппарха) создан при использовании эклиптической системы координат, в которой основной плоскостью является плоскость эклиптики. Почему исторически эта система была удобнее для использования, чем экваториальная, в которой, в основном, работают современные астрономы?

2. Какие видимые размеры имеет Солнце при наблюдениях с Сатурна? Правда ли, что с Сатурна Солнце выглядит просто яркой звездой? Разрешающая способность человеческого глаза около 1'. Необходимые параметры указаны в справочных данных.

3. Спутник Земли выведен на эллиптическую орбиту эксцентриситетом 0.5 и с высотой перигея 1000 км. Вычислите период его обращения.

4. Нижнее соединение Венеры произошло 25 марта 2017г. Определите момент ее верхнего соединения. Насколько дольше будет идти радиосигнал от Земли к Венере при изменении ее положения (от нижнего до верхнего соединения)? Все выкладки пояснить рисунком. Необходимые параметры указаны в справочных данных.

5. Вычислите максимальную высоту Солнца над горизонтом в Казани в день проведения олимпиады (20 ноября склонение Солнца  $\delta = -19^{\circ}44'$ ).

6. Блеск Солнца  $m_1 = -26.6^m$ , а блеск ярчайшей звезды неба (Сириуса)  $m_2 = -1.6^m$ . Как далеко надо удалиться от Земли, чтобы Солнце стало сравнимо по яркости с ярчайшими звездами?

## **Справочные данные:**

Продолжительность тропического года  $T = 365.2422$  суток; 1 а.е. =  $1.496 \cdot 10^8$  км; большие полуоси орбит планет – 0.38, 0.72, 1, 1.52, 5.2, 9.5, 19.2, 30 а.е. для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; наклонение земного экватора к плоскости эклиптики  $\epsilon = 23^{\circ}26'$ ; угол наклона плоскости орбиты Луны к эклиптике –  $5^{\circ}09'$ ; широта Казани –  $55^{\circ}47'$ ; угловой размер Солнца - 32', радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км; угол рефракции в горизонте - 35'. Экв. радиус Сатурна - 60000км.

*Задания разработаны на кафедре астрономии и космической геодезии Казанского федерального университета, со всеми вопросами обращаться к Жучкову Роману Яковлевичу, e-mail: gilgalen@yandex.ru тел. +7 (843) 2927797*

# Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2017/2018 учебный год

Муниципальный этап

10 класс

*Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками. Каждая задача оценивается в 8 баллов. Время на выполнение задания – 4 часа.*

1. На какой наибольшей высоте над горизонтом может находиться полная Луна для наблюдателя на земном экваторе? В какое время суток (с точностью до часа) это возможно и почему?

2. 6 сентября 2017 г. в 12 ч по всемирному времени на Солнце произошла вспышка, в результате которой, а 8 сентября в полночь по московскому времени началась вызванная ею очень сильная магнитная буря. Вычислите, с какой скоростью двигалось в сторону Земли вещество, выброшенное с поверхности Солнца. Движение вещества считать прямолинейным и равномерным.

3. Спутник Земли выведен на эллиптическую орбиту эксцентриситетом 0.5 и с высотой перигея 1000 км. Вычислите период его обращения.

4. Нижнее соединение Венеры произошло 25 марта 2017г. Определите момент ее верхнего соединения. Насколько дольше будет идти радиосигнал от Земли к Венере при изменении ее положения (от нижнего до верхнего соединения)? Все выкладки пояснить рисунком.

5. Вычислите максимальную высоту Солнца над горизонтом в Казани в день проведения олимпиады (20 ноября склонение Солнца  $\delta = -19^{\circ}44'$ ).

6. Блеск Солнца  $m_1 = -26.6^m$ , а блеск ярчайшей звезды неба (Сириуса)  $m_2 = -1.6^m$ . Как далеко надо удалиться от Земли, чтобы Солнце стало сравнимо по яркости с ярчайшими звездами? Будет ли эта точка находиться еще в Солнечной системе?

## Справочные данные:

Продолжительность тропического года  $T = 365.2422$  суток;  $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8 \text{ км}$ ; большие полуоси орбит планет – 0.38, 0.72, 1, 1.52, 5.2, 9.5, 19.2, 30 а.е. для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; наклонение земного экватора к плоскости эклиптики  $\epsilon = 23^{\circ}26'$ ; угол наклона плоскости орбиты Луны к эклиптике –  $5^{\circ}09'$ ; широта Казани –  $55^{\circ}47'$ ; угловой размер Солнца –  $32'$ , радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5 \text{ км}$ ; угол рефракции в горизонте –  $35'$ .

*Задания разработаны на кафедре астрономии и космической геодезии Казанского федерального университета, со всеми вопросами обращаться к Жучкову Роману Яковлевичу, e-mail: gilgalen@yandex.ru тел. +7 (843) 2927797*

# Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2017/2018 учебный год

Муниципальный этап

11 класс

*Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками. Каждая задача оценивается в 8 баллов. Время на выполнение задания – 4 часа.*

1. Звезда на расстоянии 8 пк показывает смещение линии водорода в спектре относительно лабораторной длины волны  $\lambda_0 = 486.1$  нм на 0.1 нм в красную сторону. Найдите лучевую скорость звезды.
2. 6 сентября 2017 г. в 12 ч по всемирному времени на Солнце произошла вспышка, в результате которой, а 8 сентября в полночь по московскому времени началась вызванная ею очень сильная магнитная буря. Вычислите, с какой скоростью двигалось в сторону Земли вещество, выброшенное с поверхности Солнца. Движение вещества считать прямолинейным и равномерным.
3. Спутник Земли выведен на эллиптическую орбиту эксцентриситетом 0.5 и с высотой в перигее 1000 км. Вычислите период его обращения.
4. Нижнее соединение Венеры произошло 25 марта 2017г. Определите момент ее верхнего соединения. Насколько дольше будет идти радиосигнал от Земли к Венере при изменении ее положения (от нижнего до верхнего соединения)? Все выкладки пояснить рисунком.
5. Сколько раз в год Солнце кульминирует в Казани на высоте  $40^\circ$ , в какие сезоны это происходит?
6. Блеск Солнца  $m_1 = -26.6^m$ , а блеск ярчайшей звезды неба (Сириуса)  $m_2 = -1.6^m$ . Как далеко надо удалиться от Земли, чтобы Солнце стало сравнимо по яркости с ярчайшими звездами? Будет ли эта точка находиться еще в Солнечной системе?

## **Справочные данные:**

Продолжительность тропического года  $T=365.2422$  суток;  $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8$  км; большие полуоси орбит планет – 0.38, 0.72, 1, 1.52, 5.2, 9.5, 19.2, 30 а.е. для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; наклонение земного экватора к плоскости эклиптики  $\epsilon=23^\circ 26'$ ; угол наклона плоскости орбиты Луны к эклиптике –  $5^\circ 09'$ ; широта Казани –  $55^\circ 47'$ ; угловой размер Солнца -  $32'$ , радиус Солнца –  $6.96 \cdot 10^5$  км; угол рефракции в горизонте -  $35'$ .

*Задания разработаны на кафедре астрономии и космической геодезии Казанского федерального университета, со всеми вопросами обращаться к Жучкову Роману Яковлевичу, e-mail: gilgalen@yandex.ru тел. +7 (843) 2927797*