**ВСЕРОССИЙСКАЯ олимпиада школьников по астрономии**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**2023–2024 учебный год**

**10 класс**

Максимальное время выполнения заданий: **3 астрономических часа (180 мин)**

Максимальное количество баллов за каждое задание: **10**

Максимальная сумма баллов за все задания: **50**

Использовать можно: инженерный (научный) калькулятор, канцелярские принадлежности (ручка, карандаш, линейка, резинка для стирания и т.п.), справочные данные, разрешённые к использованию участниками на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае (Приложение 1).

1. **Всегда над головой**

Перечислите 10 созвездий, которые можно увидеть в любой сезон в Красноярске (*φ* = 56° с.ш.).

1. **Где светлее?**

Оцените, во сколько раз освещенность от Земли на Луне больше, чем освещенность от Луны на Земле, если отражательная способность Земли составляет 0,306, а Луны – 0,067.

1. **Та самая Бетельгейзе**

В конце 2019 года красный сверхгигант Бетельгейзе резко потускнел, но затем в 2020 году его блеск вернулся к первоначальному значению. Как позже выяснили ученые, это произошло из-за того, что звезда выбросила вещество, которое остыв, превратилось в пылевое облако, закрывающее часть звезды. Теперь эта звезда стала почти на 50% ярче, чем обычно. Какую звездную величину сейчас имеет Бетельгейзе, если ее обычная звездная величина в среднем составляет 0,5m?

1. **Противостояния Юпитера**

В 2023 году противостояние Юпитера приходится на 3 ноября. Когда произойдет его следующее противостояние? Можно считать, что орбита Юпитера круговая и в 5,2 раза больше земной. Лучше или хуже он будет виден на небе для наблюдателей из Красноярского края, чем в противостоянии 2023 года? Почему? Сможем ли мы увидеть противостояние этого небесного гиганта в 2025 году?

1. **Новая комета**

Несмотря на развитие крупных автоматизированных телескопов, настоящее открытие все еще можно сделать и с помощью обычного цифрового фотоаппарата! Так, 12 августа 2023 года японец Хидео Нисимура обнаружил на своих снимках новую комету, которая в середине сентября приблизилась к Солнцу и достигла блеска второй звездной величины (яркая, но пряталась в «лучах Солнца»). Хидео снимал небо на фотоаппарат с полнокадровой матрицей (36 × 24 мм), обладающей разрешением 5472 × 3648 пикселей, и объективом с фокусным расстоянием 200 мм. Мог ли он с первого взгляда отличить на снимках комету от звезд, если считать, что за счет атмосферной турбулентности размеры слабых звезд на матрице составляют примерно 3 × 3 пикселей, а комета имела кому (газовую оболочку вокруг ядра) размером 2 угловых минуты? Другими словами – каких размеров в пикселях была комета на снимке?

**Приложение 1**

**Справочные данные,
разрешенные к использованию участниками**

**на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае и подлежащие к выдаче вместе с условиями задач**

**Основные физические и астрономические постоянные**

Гравитационная постоянная *G* = 6,672∙10–11 м3∙кг–1∙с–2

Скорость света в вакууме *c* = 2,998∙108 м/с

Универсальная газовая постоянная *R* = 8,31 м2∙кг∙с–2∙K–1∙моль–1

Постоянная Стефана-Больцмана *σ* = 5,67∙10–8 кг∙с–3∙K–4

Масса протона *m*p = 1,67∙10–27 кг

Масса электрона *m*e = 9,11∙10–31 кг

Астрономическая единица 1 а.е. = 1,496∙1011 м

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = 3,086∙1016 м

Постоянная Хаббла *H* = 72 (км/c)/Мпк

**Данные о Солнце**

Радиус 695 000 км

Масса 1,989∙1030 кг

Светимость 3,88∙1026 Вт

Спектральный класс G2

Видимая звёздная величина –26.78m

Абсолютная болометрическая звёздная величина +4,72m

Показатель цвета (B–V) +0,67m

Эффективная температура 5800K

Средний горизонтальный параллакс 8,794″

Интегральный поток энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м2

Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли 600 Вт/м2

**Данные о Земле**

Эксцентриситет орбиты 0,017

Тропический год 365,24219 суток

Средняя орбитальная скорость 29,8 км/с

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года 23° 26′ 21,45″

Экваториальный радиус 6378,14 км

Полярный радиус 6356,77 км

Масса 5,974∙1024 кг

Средняя плотность 5,52 г∙см–3

Объёмный состав атмосферы N2 (78%), O2 (21%), Ar (~1%)

Атмосферное давление на уровне моря 1,013·105 Па (1 атм)

**Данные о Луне**

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Минимальное расстояние от Земли 356410 км

Максимальное расстояние от Земли 406700 км

Эксцентриситет орбиты 0,055

Наклон плоскости орбиты к эклиптике 5°09′

Сидерический (звёздный) период обращения 27,321662 суток

Синодический период обращения 29,530589 суток

Радиус 1738 км

Масса 7,348∙1022 кг или 1/81,3 массы Земли

Средняя плотность 3,34 г∙см–3

Визуальное геометрическое альбедо 0,12

Видимая звездная величина в полнолуние –12,7m