

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**10 КЛАСС**

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий – **120 минут** (2 часа).

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ход решения и ответ;
- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;
- запишите решение каждого теоретического вопроса.

Не спешите сдавать решения досрочно, ещё раз проверьте все решения и ответы. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаёте его членам жюри.

Максимальная оценка всех решений – 48 баллов.

**Задание 1. (8 баллов)**

Любитель астрономии одновременно наблюдает перемещения вблизи точки зенита самолета и искусственного спутника Земли. Самолет летит на высоте 12 км со скоростью 850 км/час, а спутник – на высоте 400 км с горизонтальной скоростью 7,66 км/с. Какой объект перемещается по небосводу быстрее?

**Задание 2. (8 баллов)**

На основании закона всемирного тяготения и основного закона динамики покажите, как периоды обращений искусственных спутников Земли зависят от высоты их круговой орбиты?

**Задание 3. (8 баллов)**

Примерно четыре тысячи лет назад в Китае были измерены высоты кульминаций Солнца в дни летнего и зимнего солнцестояний:  $h_1=79^{\circ}07'$ ,  $h_2=31^{\circ}19'$ . При этом Солнце наблюдалось над точкой юга. По результатам измерений определите значение угла  $\varepsilon_n$  наклона эклиптики к небесному экватору. Как и насколько изменился наклон эклиптики к небесному экватору к настоящему времени?

**Задание 4. (8 баллов)**

Вычислите интервал широт поверхности Земли (с точностью до угловых минут), в пределах которого кульминации Луны могут в принципе происходить в точке зенита?

**Задание 5. (8 баллов)**

Для формирования у начинающих любителей астрономии представлений о космических масштабах им предлагают задачу о гипотетическом движении Земли по круговой орбите со скоростью 29 км/с вокруг гипотетического Солнца на расстоянии в один световой год. Оцените массу гипотетического Солнца такой задачи в массах нашего реального Солнца.

**Задание 6. (8 баллов)**

На расстоянии 15 кпк от Земли вспыхнула и угасла сверхновая звезда. Её наибольшая видимая звёздная величина составила  $-3,1^m$ . Оцените её абсолютную звёздную величину без учёта поглощения излучения в межзвёздной среде. Во сколько раз её наибольшая светимость превышала светимость Солнца?