# Муниципальный этап ВсОШ по астрономии

11 класс. Условия задач

## 1. Астрономическая карусель — 8 баллов

Вам предоставлены 4 астрономических утверждения. Укажите какие из них верные, а какие нет. Обязательно поясните для каждого случая, почему вы так думаете.

A. Попятное движение наблюдается только у внешних планет.

B. В спектрах звездах можно обнаружить не только линии водорода и гелия, но и линии металлов - железа, кальция и натрия.

C. Солнце в конце своей эволюции станет черной дырой

D. Во вселенной есть галактики у которых наблюдается синее смещение, но не наблюдается красного смещения.

## 2. Шаровое скопление — 8 баллов

Шаровое звездное скопление имеет угловой размер $\theta = 6'40''$ и удалено от нас на расстояние $R = 10$ кпк. Определите диаметр шарового звездного скопления.

## 3. Координаты светил — 16 баллов

Определите координаты звезд (прямое восхождение и склонение), которые кульминируют с зенитным расстоянием $30°$ в момент восхода точки осеннего равноденствия для наблюдателя в пункте с географической широтой $\varphi = 60°30'$ с.ш.

## 4. Экзопланета — 16 баллов

Первая космическая скорость на некоторой экзопланете в два раза больше, чем на Земле, а плотность в 1.2 раза больше. Определите массу и радиус планеты. Определите:

A. Массу планеты.

B. Радиус планеты.

## 5. Масса и излучение 16 баллов

Оцените с какой скоростью уменьшается масса Солнца за счет излучения в нынешнее время.Выразите эту величину в массах Солнца в год. Определите какое количество термоядерных реакций происходит на Солнце ежесекундно, если в ходе одной такой реакции выделяется 26 МэВ , которые уносятся через излучение. 1 эВ $= 1.6 \cdot 10^{-19}$ Дж

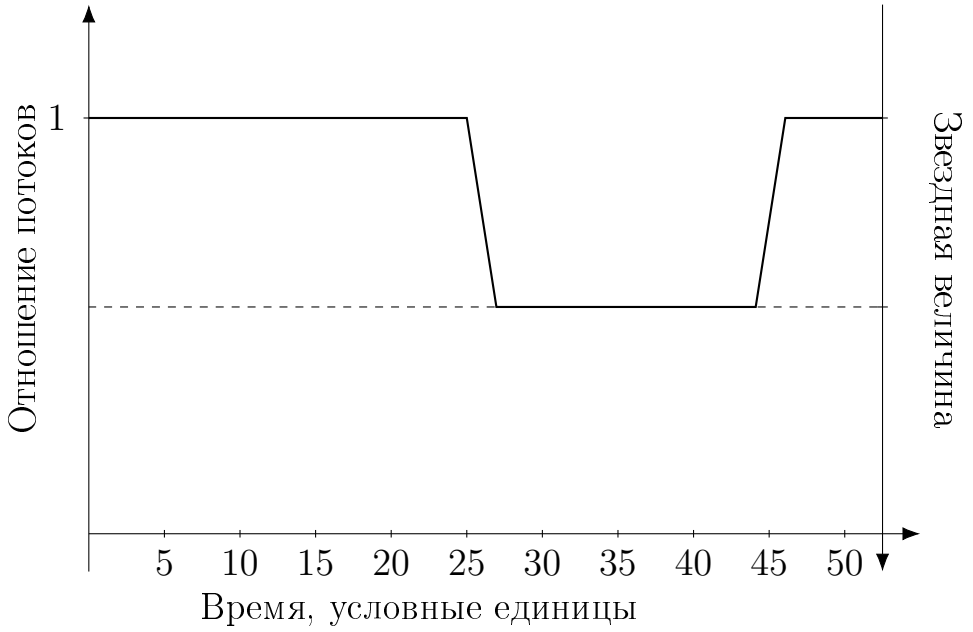
## 6. Титан 16 баллов

Ряд учёных выдвинули гипотезу о том, что на Титане, кроме атмосферы с давлением в полтора раза большим земного, существует глобальный под поверхностный океан. Мощное приливное действие Сатурна может привести к разогреву Титана и поддержанию достаточно высокой температуры для существования жидкой воды. На основании гравитационной карты, построенным по данным аппарата «Кассини», ученые предположили„ что жидкость в подповерхностном океане Титана отличается повышенной плотностью и экстремальной соленостью, похожей на воду Мертвого моря, плотность которой 1.24 кг/л. Толщина водяного слоя оценивается в 100 км, а толщина ледяной корки из пресного льда 50 км. Определить давление массы воды и льда на дно океана Титана. Вещество считать несжимаемым. 1 Атмосфера имеет давление 101 кПа.

## 7. Транзит горячего Юпитера 20 баллов

Перед вами кривая блеска звезды аналогичной Солнцу, вокруг которой вращается горячий Юпитер с периодом 10 дней. Определите масштабы обеих осей графика. Определите, возможно ли обнаружить эту планету методом лучевых скоростей со спектрографом с разрешением $10^4$. Расстояние до звезды 20 пк.

Построение и измерения можно проводить прямо на условии задачи. Лист с условием обязательно сдайте вместе с решениями. Масса и радиус горячего Юпитера взять равным радиусу Юпитера.


Отношение потоков
1
Звездная величина
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
Время, условные единицы