

# Всероссийская олимпиада школьников 2024-2025

## Муниципальный этап

### Астрономия

#### 10 класс

*Продолжительность – 120 минут*

*Максимальный балл – 48 баллов*

#### **Задача 1 (8 баллов)**

Сколько планет, похожих на Юпитер, нужно объединить, чтобы образовалась звезда, похожая на Солнце? Можно ли создать такую звезду из огромного числа планет, похожих на Землю? Сколько их для этого понадобится?

При расчетах используйте справочные данные.

#### **Задача 2 (8 баллов)**

Прогуливаясь по Марсу, марсопроходец Василий встретил на своем пути марсианское ущелье. Решив его исследовать, он случайно уронил в него фонарик. Имея в своем распоряжении прочную веревку длиной 30 м, он решил оценить, хватит ли ее длины, чтобы опуститься на дно ущелья и достать фонарик. Василий бросил в ущелье камень и определил, что до дна камень летел 4 с. Сможет ли Василий достать фонарик? Учтите, что на крепежные узлы Василию придется потратить 0,5 м веревки.

При расчетах используйте справочные данные.

#### **Задача 3 (8 баллов)**

В какое время суток человек, стоящий на поверхности Земли в районе экватора, движется быстрее? Оцените отличие полуденной и полуночной скорости, если оно есть.

При расчетах используйте справочные данные.

#### **Задача 4 (8 баллов)**

Межпланетная станция, имеющая скорость относительно Солнца 15 км/с, достигла орбиты астероида, вращающегося по круговой орбите. В этот момент к наземному радиотелескопу со станции был отправлен радиосигнал. Земля в момент отправки радиосигнала находилась в наибольшей западной элонгации, если смотреть со станции. Зная, что период обращения астероида вокруг Солнца составляет 15 лет, ответьте на ряд вопросов.

В какой конфигурации станция наблюдается с Земли?

Чему равен радиус орбиты астероида (ответ укажите в а.е. и округлите до сотых)?

Чему равно расстояние от станции до Земли (ответ укажите в а.е. и округлите до целых)?

Сколько времени будет идти сигнал (ответ укажите в минутах и округлите до целых)?

Какой путь пройдет станция за время, требующееся сигналу для того, чтобы дойти до телескопа (ответ укажите в км)?

При расчетах используйте справочные данные.

#### **Задача 5 (8 баллов)**

Как и на сколько градусов изменится средняя температура Земли, если вся поверхность Солнца покроется пятнами? Принять, что температура поверхности Солнца 6000 К, а температура пятна отличается на 1000 К. Парниковым эффектом пренебречь.

При расчетах используйте справочные данные.

#### **Задача 6 (8 баллов)**

С МКС получен снимок пирамид Гизы. Оцените, какое фокусное расстояние имел объектив, которым был сделан снимок, если известно, что высота полета МКС 396 км, размер основания пирамиды Хеопса 230 м, а ее изображение на снимке занимает 290 мкм.



## СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

### Характеристики планет Солнечной системы

Планета	Масса, кг	Радиус экваториальный, км	Радиус полярный, км	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Радиус средний, км	Большая полуось, а.е.
Меркурий	$3,302 \cdot 10^{23}$	2440	2440	58,65 сут	0.0352°	5,42	2440	0,387
Венера	$4,869 \cdot 10^{24}$	6052	6052	243,02 сут <sup>1)</sup>	177,36°	5,20	6052	0,723
Земля	$5,974 \cdot 10^{24}$	6378	6357	23,934 час	23,45°	5,52	6371	1,000
Марс	$6,419 \cdot 10^{23}$	3396	3376	24,623 час	25,19°	3,93	3390	1,524
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	71492	66854	9,924 час	3,13°	1,33	69173	5,203
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	60268	54364	10,656 час	25,33°	0,69	57316	9,539
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	25559	24973	17,24 час <sup>1)</sup>	97,86°	1,32	25266	19,19
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	24764	24341	16,11 час	28,31°	1,64	24539	30,10

<sup>1)</sup> – обратное вращение.

### Данные о Луне

Среднее между центрами Земли и Луны 384400 км

Наклон плоскости орбиты к эклиптике 5°09''

Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Масса  $7,348 \cdot 10^{22}$  кг или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность  $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

### Данные о Солнце

Радиус 695 700 км

Масса  $1.989 \cdot 10^{30}$  кг

Светимость  $3.88 \cdot 10^{26}$  Вт

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина  $-26.78m$

### Константы

Скорость света 299 792 458 м/с

Астрономическая единица 149 597 870 700 м

Постоянная Всемирного тяготения  $G=6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$

Объем шара радиуса  $R$        $V = 4/3\pi R^3$