

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

АСТРОНОМИЯ 2024 г.

ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

Максимальное количество баллов — 80

## Задание № 1

### Астрономические числа

Астрономы часто сталкиваются с объектами и явлениями, количественные характеристики которых могут сильно различаться: от невообразимо малых значений до невообразимо великих. Часто выводы можно сделать зная не саму величину, а лишь её масштаб.

Расположите объекты в порядке возрастания их количества:

- Известные естественные спутники Венеры
- Звёзды в Солнечной системе
- Известные естественные спутники Сатурна
- Видимые невооружённым глазом звёзды (вдали от города)
- Звёзды шарового звёздного скопления Messier 13



Изображение сгенерировано моделью Kandinsky 3.0

## Задание № 2

### Пинг лунного спутника

50 лет назад, в мае 1974 года, была запущена советская автоматическая межпланетная станция «Луна-22». 22 июня того же года станция была выведена на орбиту вокруг Луны. За 18 месяцев «Луна-22» успешно выполнила все запланированные задачи.

Среднее расстояние между Землёй и Луной составляет 384 тысячи километров. Зная, что скорость света составляет 300 тысяч километров в секунду, определите минимальное возможное время отклика лунного спутника: промежуток времени между отправкой сигнала с Земли и получением ответа спутника. Ответ выразите в секундах, округлите до сотых.



АМС «Луна-22»<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Изображение: АО «НПО Лавочкина» – <https://www.laspace.ru/ru/activities/projects/luna-22/>

## Задание № 3

### Работа на Луне

Говорят, что на Луне работать проще, чем на Земле. Не будем принимать это утверждение на веру — давайте посчитаем!



Изображение сгенерировано моделью Kandinsky 3.0

#### 3.1 Ускорение свободного падения

Ускорение свободного падения на поверхности Луны в 6 раз меньше земного. Найдите его величину. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2 = \text{Н/кг}$ , округлите до сотых.

#### 3.2 Работа для подъёма груза

Найдите минимальную работу, которую необходимо совершить космонавту на Луне, чтобы поднять груз массой  $m$  (кг) на высоту  $h$  (м). Заметим, что эта величина не зависит от способа подъёма груза. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

#### 3.3 Отношение «лунной» и «земной» работ

Во сколько раз вычисленная «лунная» работа меньше работы, которую необходимо совершить для аналогичного подъёма груза на Земле? Ответ округлите до целых.

## Задание № 4

### Возвращение кометы

В 1705 году, заметив схожесть орбит комет, наблюдавшихся в 1682, 1607 и 1531 годах, известный английский астроном опубликовал первое верное предсказание возвращения кометы. И действительно, комета вернулась в 1758 году.



Комета Галлея<sup>2</sup>

#### 4.1 Период обращения кометы

Определите период обращения этой кометы вокруг Солнца. Ответ выразите в годах, округлите до целых.

#### 4.2 Возвращение кометы в XXI веке

В каком году можно ожидать возвращения этой кометы в XXI веке?

#### 4.3 Оценка средней скорости кометы

Наибольшее удаление кометы от Солнца составляет около 35 астрономических единиц, то есть примерно 5.25 миллиарда километров. Оцените среднюю скорость кометы относительно Солнца при её движении по орбите. Ответ выразите в км/с, округлите до десятых.

#### 4.4 Фамилия астронома

Запишите фамилию вышеупомянутого астронома на русском языке.

<sup>2</sup>Изображение: NASA/W. Liller. NSSDC's Photo Gallery –

[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/image/planetary/comet/lspn\\_comet\\_halley1.jpg](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/image/planetary/comet/lspn_comet_halley1.jpg)

<sup>3</sup>Изображение: Wikimedia Commons/Юкатан (цвета изменены) – <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cometorbit-ru.svg>

<sup>4</sup>Комета «вернулась», то есть была замечена 25 декабря 1758 года, а на наименьшем расстоянии от Солнца оказалась в середине марта 1759 года.

## Задание № 5

### Два гиганта

Юпитер и Сатурн — две планеты-гиганта. Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, а радиус составляет 11 земных. Масса Сатурна больше земной в 95 раз, в то время как радиус равен примерно 9 земным.



Изображение сгенерировано моделью Kandinsky 3.0

#### 5.1 Соотношения

##### 5.1.1 Отношение масс Юпитера и Земли

Во сколько раз масса Юпитера больше массы Земли?

##### 5.1.2 Отношение масс Юпитера и Сатурна

Во сколько раз масса Юпитера больше массы Сатурна? Ответ округлите до сотых.

##### 5.1.3 Отношение радиусов Юпитера и Сатурна

Во сколько раз радиус Юпитера больше радиуса Сатурна? Ответ округлите до сотых.

##### 5.1.4 Отношение объёмов Юпитера и Сатурна

Во сколько раз объём Юпитера больше объёма Сатурна? Ответ округлите до сотых.

##### 5.1.5 Отношение плотностей Юпитера и Сатурна

Во сколько раз средняя плотность Юпитера больше средней плотности Сатурна? Ответ округлите до сотых.

#### 5.2 Изменение периодов спутников Сатурна

Как изменятся (при прочих равных) периоды обращения спутников Сатурна, если массу Сатурна увеличить вдвое?

## Задание № 6

### Орион и окрестности

На фотографии запечатлён участок вечернего неба. Помогите завершить описание изображения.



Участок вечернего неба (Орион и окрестности)<sup>5</sup>

#### Условие

В центре виден примечательный *астеризм* — легко различимая группа звёзд созвездия. . .

Слева от него видна ярчайшая звезда ночного неба — . . .

#### Ответ

- Орион
- Большая Медведица
- Кассиопея
- Жираф
- Большой Пёс
- Единорог
- Лира
- Лебедь

- Сириус
- Вега
- Солнце
- Денеб
- Альтаир
- Альфа Центавра
- Сердце Карла
- Бетельгейзе

<sup>5</sup>Изображение: Alan Dyer/AP, Jake Turcotte/Staff — <https://www.csmonitor.com/Science/2020/0219/A-dimming-Betelgeuse-has-stargazers-bursting.-Three-questions>

Фотография сделана...

- В Северном полушарии
- В Южном полушарии
- Вблизи экватора

Отмеченная на изображении звезда...

- Скоро зайдёт
- Недавно вошла
- Является белым карликом
- Является красным сверхгигантом

## Задание № 7

### Луна ближе

Представьте себе, что Луна стала вдвое ближе к Земле. К каким астрономическим последствиям это приведёт?

- Уменьшится продолжительность лунного месяца
- Перестанут наблюдаться кольцеобразные солнечные затмения
- Солнечные и лунные затмения будут наблюдаться чаще
- Увеличится высота приливов
- Увеличится видимый угловой размер Луны
- Станет проще рассмотреть детали поверхности Луны с Земли



Кольцеобразное солнечное затмение<sup>7</sup>

<sup>6</sup>Изображение: Sanu N – [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orion\\_\(constellation\)\\_Art.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orion_(constellation)_Art.svg)

<sup>7</sup>Изображение: Rehman Abubakr – [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Annular\\_Solar\\_Eclipse\\_in\\_Jaffna\\_-\\_26\\_December\\_2019\\_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Annular_Solar_Eclipse_in_Jaffna_-_26_December_2019_(1).jpg)



## Задание № 8

### Возраст Луны

Перед вами «лунный» календарь за апрель 2015 года. Каждой дате соответствует изображение Луны в некоторой фазе.

April 2015						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Лунный календарь<sup>8</sup>



#### 8.1 Дата съёмки

В какой день апреля 2015 года могла быть сделана эта фотография Луны? Фотография сделана в Северном полушарии. Запишите только число месяца.

**Комментарий.** Непосредственное сопоставление фаз Луны на фотографии и в календаре.

#### 8.2 Возраст Луны

*Возрастом* Луны называют время, прошедшее после последнего новолуния. Определите возраст Луны на приведённой фотографии. Ответ выразите в сутках.

#### 8.3 Тип затмения

Какое затмение могло наблюдаться на Земле 20 марта 2015 года?

<sup>8</sup>Изображение сгенерировано: [https://www.moonconnection.com/moon\\_phases\\_calendar.phtml](https://www.moonconnection.com/moon_phases_calendar.phtml)

<sup>9</sup>Изображение: Портал мэра и правительства Москвы/Максим Денисов – <https://www.m24.ru/news/nauka/10092020/132649>