

# Темы работ конференции «Человек и Космос»

выполняемых самостоятельно при участии учителя

**Руководитель:** Лоптева Любовь Сергеевна ([love010490@mail.ru](mailto:love010490@mail.ru))

**Тема: Солнечный параболический концентратор**

Солнечный параболический концентратор – это устройство для сбора тепловой энергии Солнца с помощью параболического зеркала.

План работы:

1. Разобраться, что представляют собой солнечные концентраторы, рассмотреть виды солнечных концентраторов, для чего они используются и где применяются.
2. Рассмотреть параболический солнечный концентратор, принцип его работы. Через каноническое уравнение параболы описать ход отраженных от параболического зеркала солнечных лучей. Рассказать, что такое фокус параболы и как он вычисляется.
3. Рассчитать, смоделировать систему, состоящую из нескольких параболических зеркал с общим фокусом.
4. Из подручных средств изготовить параболический концентратор (очень много примеров в интернете).
5. Провести опыт нагрева воды в ёмкости, расположенной в фокусе параболического концентратора. Зная объем воды, её теплоемкость, начальную и конечную температуру можно рассчитать количество тепла, затраченного на ее нагрев. А, зная время нагрева, можно вычислить мощность. Зная габариты концентратора, можно определить какую практическую мощность можно получить с одного квадратного метра поверхности, на которую падает солнечный свет. **Будь осторожен, проводя опыт, в фокусе зеркала концентрируется большая энергия!**
6. В дополнение можно провести опыты: 1) как изменяется концентрация солнечной энергии с годичным движением Солнца, если проводить опыт в одно и то же время суток; 2) изготовить несколько концентраторов разных размеров и сравнить, как изменяется концентрация солнечной энергии с изменением площади параболы.

**Руководитель:** Михайлова Ольга Сергеевна ([o\\_mikhailova@iszf.irk.ru](mailto:o_mikhailova@iszf.irk.ru))

**Тема:** Кому принадлежит Луна?

Задача на определение того, что сильнее притягивает Луну: Земля или Солнце. Работа для учеников 8-10 классов.

- а) Посчитать силу притяжения Луны к Земле.
- б) Посчитать силу притяжения Луны к Солнцу.
- в) Сделать выводы, какое из небесных тел сильнее притягивает Луну. Если Солнце, то привести рассуждения, почему Луна не улетает от Земли, если Земля, то почему Луна не падает на Землю.

г) Найти расстояние от Земли до точки Лагранжа (тогда, где силы притяжения Земли и Солнца равны). Сравнить с расстоянием до Луны.

**Тема:** Борьба с космическим мусором

Задача на определение орбиты и скорости обломков космического мусора, при которых он будет сгорать в атмосфере. Задача для 10-11 классов.

а) Привести небольшой обзор того, чем опасен космический мусор.

б) Рассказать об идеях избавления от космического мусора.

в) Вывести уравнение для первой космической скорости. Найти высоту, на которой объект будет вращаться вокруг Земли.

г) Найти параметры траектории спутника или осколка. Высота и скорость задаются (можно брать значения в перигее – ближайшей к Земле точке орбиты), с их помощью посчитать эксцентриситет орбиты и большую полуось эллипса.

д) Смоделировать в программе траекторию полета спутника или осколка вокруг Земли.

е) Меняя вводные данные (скорость или высоту), определить, при каких значениях этих вводных данных осколок сойдет с орбиты и начнет падение в атмосферу. При каких значениях покинет земную орбиту.

Привести соответствующие картинки моделирования.

**Руководитель:** Чуйко Даниил Александрович ([chuiko@mail.iszf.irk.ru](mailto:chuiko@mail.iszf.irk.ru))

**Тема:** Космический парус

Вывод космических аппаратов за пределы Солнечной системы требует больших энергозатрат. Так, Вояджер-1 использует ядерные электрогенераторы для обеспечения связи с Землей и при его запуске полезная нагрузка составила лишь ~0.1%. Тем не менее, имеется способ для выхода за пределы Солнечной системы с орбиты Земли без использования какого-либо горючего. Этот способ основан на применении солнечного паруса.

Сила светового давления солнечных лучей превосходит силу давления солнечного ветра в 5000 раз. Эта сила может быть использована для вывода космических аппаратов за пределы солнечной системы. С помощью простого расчёта можно показать, что сила светового давления действует на космический корабль точно также как и сила тяготения, только имеет противоположное направление. И при достаточном соотношении массы корабля и площади паруса, корабль начнёт уходить из Солнечной системы по гиперболе.

Школьнику будет предложено рассчитать площадь паруса как функцию массы корабля.

**Руководитель:** Челпанов Максим Алексеевич ([max\\_chel@list.ru](mailto:max_chel@list.ru))

**Тема:** Измерение размеров небесных тел (8–9 классы)

Эту работу можно выполнять самостоятельно, под руководством школьного учителя, либо под руководством сотрудника института, предложившего тему.

План работы:

Реферативная часть: Предполагается, что ученик ознакомится с методами измерений в космосе и опишет историю и методы измерений небесных тел и расстояния до них. Приведенные вопросы помогут понять, о чем именно должна быть работа:

Как измеряют величины в космосе?

Как впервые определили размер Земли?

Как Аристарх определил размер Луны и расстояние до нее?

Как впервые определили расстояние до Солнца? Насколько точны были все эти результаты?

Что такое астрономическая единица?

Какие современные методы измерения расстояний и размеров звезд и планет существуют сейчас? Каковы точности измерений?

Как получили точное значение диаметра Солнца?

Практическая часть: Эта часть состоит из двух этапов. Для получения полноценной работы стоит провести оба измерения, но на усмотрение ученика/руководителя можно ограничиться одним на выбор.

1. Определить расстояние до Солнца зная расстояние до Луны.

Используется метод Аристарха. В день, когда ровно половина Луны освещена Солнцем, угол Солнца-Луна-Земля равен 90 градусам (пояснить рисунком). Измерив угол между Луной и Солнцем как их видно с земной поверхности, можно получить расстояние до Солнца:  $\text{Расстояние до Солнца} = \frac{\text{Расстояние Луна-Земля}}{\cos(\text{угол Луна-Земля-Солнце})}$ . Направление на Солнце несложно получить наблюдая за тенью вертикального предмета на ровной поверхности. Направление на Луну точно определить будет немного сложнее, но это можно сделать с использованием длинной линейки или других подручных материалов. Фазы Луны можно уточнить по календарю. Сравнить полученный результат с известными на сегодня значениями. Посчитать в процентах величину ошибки измерений и предположить, откуда она возникла.

2. Оценить размер Солнца зная среднее расстояние до него. Для этого используется маленькое отверстие в листе бумаги или картона чтобы получить изображение солнца на другом листе бумаги или на стене, расположенных позади первого листа. Измеряются расстояние между отверстием и изображением, а также размер изображения. Размер небесного тела можно получить из соотношения

$$\frac{\text{диаметр Солнца}}{\text{расстояние до Солнца}} = \frac{\text{диаметр изображения}}{\text{расстояние от отверстия до изображения}}$$

Расстояние до Солнца можно В работе стоит привести схему эксперимента, из которой будет понятно это соотношение, а также сравнение полученного результата с известными на сегодня значениями. Посчитать в процентах величину ошибки измерений и предположить, откуда она возникла. По возможности провести второй эксперимент для Луны.