Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

**средняя общеобразовательная школа № 6**

г. Южно-Сахалинск.

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

на тему:

«КОСМИЧЕСКИЕ СКОРОСТИ»

(Физика)

Выполнила:

Ученица 10 класса Б

Пушкина Анастасия Максимовна

Руководитель:

Афанасьева Людмила Владимировна

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись

Южно-Сахалинск

2024

**Содержание**

Введение…………………………………………………………………….3

**1.Общие сведения о космических скоростях**………………………..…4

1.1 Определение космической скорости……………………….………….4

1.2 Сколько бывает космических скоростей…………...…………………4

1.3 Формулы для расчета космических скоростей……….………………7

**2 Материалы и методы**………………………...…………………………9

2.1 Информация о задачах с космическими скоростями…………………9

2.2 Создание стенгазеты с найденной информацией……………………11

**Заключение**……………………………………………....……………….13

**Список литературы** …………………………………..…………………14

**Введение**

В школьном курсе по физике изучаются несколько разделов физики: механика, кинематика, электродинамика и др. И в каждом разделе изучается множество интересных тем и явлений. Одной из интересных тем для изучения является «Космические скорости».

**Актуальность** данного проекта заключается в том, что из-за того, в школьной программе довольно мало времени уделяется космическим скоростям, многим школьникам до конца тема непонятна.

**Цель проекта:** узнать, что такое космические скорости, какие они бывают и научиться решать с ними задачи.

**Задачи проекта:**

1. Изучить общие сведения о космических скоростях.
2. Узнать формулы космических скоростей.
3. Ознакомиться с задачами, связанными с космическими скоростями, и научиться их решать.
4. Сделать стенгазету с общими понятиями и задачами
5. Презентовать проект и стенгазету.

**Объект -** задачи, связанные с космическими скоростями

**Предмет исследования -** космические скорости

**Практическая значимость проекта заключается в том, что проект** может быть использован на уроках физики для изучения космических скоростей.

**1.Общие сведения о космических скоростях.**

* 1. **Определение космической скорости.**

Космические скорости - характерные критические скорости движения космических объектов в гравитационных полях небесных тел и их систем. Космические скорости используются для характеристики типа движения космического аппарата в сфере действия небесных тел: Солнца, Земли и Луны, других планет и их естественных спутников, а также астероидов и комет.

По определению, космическая скорость - это минимальная начальная скорость, которую необходимо придать объекту на поверхности небесного тела в отсутствие атмосферы.

* 1. **Сколько бывает космических скоростей.**

С основным понятием космической скорости мы разобрались, но неужели существует только одна космическая скорость? Конечно же нет, ведь если бы мы могли достичь одну космическую скорость, то вряд ли в будущем мы смогли бы улететь за пределы луны.

Сколько в итоге существует скоростей? Существует 4 космических скорости: первая v1, вторая v2, третья v3 и четвёртая v4. В школьном курсе физики на уроках изучают только первые три скорости, а также решают по ним задачи. Для того, чтобы начать решать задачи нужно понимать, чем разница скоростей и чем они отличаются друг от друга.

*Первая космическая скорость* - это скорость, которая необходима для выхода на самую низкую круговую орбиту вокруг массивного космического объекта какого-либо физического тела: космического аппарата, фрагмента основного объекта и т.п. о

Также первая космическая является минимальной начальной скоростью, при достижении которой космический объект может стать искусственным спутником центрального тела. Однако в реальности объект может стать спутником Земли только лишь при условии того, что высота его апогея в момент выхода на орбиту превышает 160 км. Если это условие не совпадает, то из-за большого сопротивления воздуха спутник сгорает в плотных слоях земной атмосферы. Самая минимальная скорость для того, чтобы объект стал спутником Земли составляет 7,9 км/с. В астрономии и небесной механике v1 называют круговой скоростью, так как с этой скоростью происходит движение по круговой орбите.

 

 **Рисунок 1 – Выход спутника на орбиту с v1**

*Вторая космическая скорость* - это минимально необходимая скорость для преодоления силы притяжения центрального тела по параболической траектории.

На поверхности Земли приближённое значение v2 равно 11,2 км/с. В астрономии и небесной механике v2 называют также параболической скоростью, т. к. при такой начальной скорости относительная орбита космического аппарата будет иметь форму параболы с фокусом в центре притяжения. Соответственно, космический аппарат, движущийся по этой орбите, может удалиться на бесконечно большое расстояние от центрального тела. Применительно к движению отдельных объектов в составе звездных скоплений, скоплений и сверхскоплений галактик v2 называют также скоростью освобождения, скоростью убегания и скоростью ускользания. Относительные скорости космического аппарата, меньшие параболической, называются эллиптическими, а большие параболической - гиперболической.

 

  **Рисунок 2 – наглядная схема v1 и v2**

*Третья космическая скорость* - минимально необходимая скорость для преодоления притяжения Земли и Солнца и выхода за пределы солнечной системы.

V3 составляет 16 км/с и должна быть направлена по направлению скорости орбитального движения нашей планеты, т.е. складываться с ней. Мгновенная скорость орбитального движения Земли меняется, т.к. земная орбита не круговая, а эллиптическая, но ее средняя скорость равна 29,765 км/с. Таким образом, средняя величина третьей космической скорости относительно Солнца на орбите Земли составляет примерно 46 км/с. Относительно Солнца эту скорость следует считать второй космической при старте с высоты примерно 150 миллионов километров над его поверхностью.

*Четвёртая космическая скорость* - минимально необходимая скорость тела, позволяющая преодолеть притяжение галактики в данной точке. Четвёртая космическая скорость используется довольно редко. Ни один искусственный объект пока не развивал такой скорости.

С понятиями космических скоростей разобрались, осталось узнать по каким формулам рассчитываются скорости, ведь без знания и понимания формул, нельзя начинать решать задачи.

**1.3. Формулы космических скоростей.**

У каждой космической скорости имеется собственная расчетная формула. Но при этом в каждой формуле используются одинаковые физические величины. Например:

* v - Обозначение скорости
* М - Масса небесного тела
* R - Радиус небесного тела
* G - Гравитационная постоянная
* Φ - Ньютоновский потенциал
* $φ$ - Гравитационный потенциал

Чтобы узнать формулы всех скоростей нужно рассчитать первую космическую.

Квадрат первой космической скорости равен с точность до знака ньютоновскому потенциалу или произведению гравитационной постоянной и массы небесного тела, которое делится на радиус небесного тела, т.е:

v21 = -Ф= $\frac{GM}{R}$

Формула второй космической скорости почти не отличается от формулы первой космической скорости. Также из-за законов механики можно стоставить уравнение:

v2=$\sqrt{2}⋅v\_{1}$

А также можно использовать формулу квадрата второй скорости, которая равна удвоеному ньютоновскому потенциалу или же удвоеноему отношению произведения графитационной постоянной и массы небесного теле к радиусу небесногго тела, т.е:

v22=-2Ф=2$⋅$ $\frac{GM}{R}$

Формула третей космической скорости отличается от двух первых. Кстати в ее формуле нужно использовать значения первой и второй космичсеких скоростей:

v3=$\sqrt{\left(\sqrt{2}-1\right)^{2}v\_{1}^{2}+v\_{2}^{2}}$

Чтобы понять какая формула у четвертой скорости нужно понимать, что она непостоянна для всех точек галактики, а зависит от координаты. Значение сильно зависит не только от расстояния до [центра Галактики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80), но и от распределения масс вещества по Галактике, о которых пока нет точных данных, ввиду того, что видимая материя составляет лишь малую часть общей, гравитирующей массы, а все остальное - [скрытая масса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0).

Четвертая космическая скорость равна квадратному корню из взятого с обратным знаком [гравитационного потенциала](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB) φ в данной точке галактики, если выбрать гравитационный потенциал равным нулю на бесконечности:

v4=$\sqrt{-φ}$

**2. Материалы и методы.**

**2.1 Информация о задачах с космическими скоростями.**

В Интернете можно найти множество источников информации. Так как в курсе физики 10-ого класса не затрагивается тема космических скоростей, я воспользовалась интернет источниками, чтобы найти примеры задач и попробовала их решить.

Для своей стенгазеты я отобрала несколько задач, которые я смогла решить.

**Задача №1**

**Дано: Спутник двигался на высоте 950 км над поверхностью Земли. Вычислите скорость этого спутника.**

**Решение:**

**Используем формулу первой космической скорости:**

* $v\_{}=\sqrt{\frac{GM}{R\_{}}}$

 Так как спутник летел на определенной высоте, то к формуле надо добавить высоту:

* $v\_{}=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

После подстановки числовых значений и их подсчета мы получаем ответ: v=7,3 км/с



**Рисунок 3 – решение задачи №1**

**Задача №2**

**Дано: На какой высоте над поверхностью Земли был запущен искусственный спутник, если он движется со скоростью 7,1 км/с?**

**Решение:**

**Для начала используем формулу скорости движения спутника:**

* $v\_{}=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

Так как мы ищем высоту нужно ее выразить:

* $v^{2}=G\frac{M}{R+h}\rightarrow R+h=\frac{GM}{v^{2}}$

Отсюда: $h=\frac{GM}{v^{2}}-R$

Далее подставляем числовые значения и получаем ответ: h$≈$1500 км



**Рисунок 4 – решение задачи №2**

Информация о задачах на космические скорости найдена, а также я попробовала самостоятельно их решить с помощью формул, которые я нашла в общих сведеньях из первой части.

Информация о космических скоростях, а также задачи на них найдены. Можно приступать к созданию продукта – стенгазеты. Найденный мной материал, пойдет как информация на стенгазету.

**2.2 Создание стенгазеты с найденной информацией.**

На своей стенгазете я хочу уместить нужную и ёмкую информацию. Там будут:

* Понятие о космической скорости
* Какие виды космических скоростей бывают
* Формулы космических скоростей

Так как одной из задач проекта является научится решать задачи на космические скорости, то на стенгазете будут написаны пару примеров с их подробным решением.

В создании стенгазеты не было ничего сложного, был использован формат бумаги А3, на котором была оформлена вся информация.



**Рисунок 5 - готовая стенгазета**

**Заключение**

Таким образом, с помощью данного проекта, получилось поподробнее изучить тему космических скоростей, а также узнать некоторые подробности данной темы. Также с помощью проекта была создана стенгазета, на которой вся найденная информация была кратко и емко перенесена.

Цель достигнута, задачи выполнены.

**Список литературы.**

1.Рисунок 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://formulki.ru/mehanika/pervaya-kosmicheskaya-skorost> (Дата обращения 16.12.2023)

2.Рисунок 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/lapunov/borba/01.html> (Дата обращения 16.12.2023)

3.Рисунок 3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uchitel.pro/%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8/> (Дата обращения: 10.03.2024)

3.Рисунок 4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uchitel.pro/%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8/> (Дата обращения: 15.03.2024)

4. Первая космическая скорость. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.4glaza.ru/articles/pervaya-kosmicheskaya-skorost/> (Дата обращения: 30.11.2023)

5. Вторая космическая скорость. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.4glaza.ru/articles/formula-vtoroj-kosmicheskoj-skorosti/> (Дата обращения: 05.12.2023)

6. Задачи на космические скорости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uchitel.pro/%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8/> (Дата обращения: 07.03.2024)

7. Космические скорости (1,2,3). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/XnZduIwgNll2RpPb> (Дата обращения: 15.01.2024)