**Филиал муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №1 им. Б.А. Прозорова города Никольска в селе Маис**

**II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ « ЛЕОНАРДО»**

секция физики

***исследовательская работа:***

***« Сила тяжести на планетах Солнечной системы»***

***Автор работы***

*Фадеев Руслан*

*ученик 7 класса*

***Руководитель работы :***

*Шуваева Наталья Евгеньевна*

***Контактные данные руководителя:***

*442671 Пензенская область,*

*Никольский район, село Маис,*

*ул. Нуждина*

*89631023168*

[*Shuvaeva17@mail.ru*](mailto:Shuvaeva17@mail.ru)

**село Маис, 2022**

О, сколько нам открытий чудных  
 Готовят просвещенья дух,  
 И опыт, сын ошибок трудных,  
 И гений, парадоксов друг,  
  И случай, бог изобретатель…  
 (А.С. Пушкин)

**Объект исследования**: сила тяжести планет Солнечной системы.

Цель **исследования**: определение веса человека на планетах Солнечной системы.

**Методы исследования**: сбор и анализ информации по теме с использованием различных литературных источников.

**введение**

 Наша Солнечная система – лишь малая часть галактики Млечный Путь, в которой свыше 100 миллиардов звезд. Основная масса системы приходится на Солнце – около 99,8%. Планетам досталось 0,13% вещества, а на остальные тела системы – 0,0003% массы.

Планеты издавна делились учеными на две группы. Первая – это планеты земного типа: Меркурий, Венера, Земля, Марс, с недавних пор – Плутон. Для них характерны относительно небольшие размеры, малое количество спутников и твердое состояние. Оставшиеся – Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун – планеты-гиганты, состоящие из газообразного [водорода](https://pandia.ru/text/category/vodorod/) и гелия. Все они движутся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, отклоняясь от заданной траектории, если рядом проходит планета-сосед.

Физические условия на поверхности планет Солнечной системы были и остаются в центре внимания астрономии. Определение силы тяжести с необходимой точностью выполняются для планирования и совершения разнообразных межпланетных миссий и применяются в проектах по освоению соседних с Землёй, планет. Необходимо точно представлять себе, какая именно сила будет воздействовать на людей со стороны планеты, чтобы вычислить вес космонавтов. Это поможет при нахождении технических решений для будущих экспедиций, например, при конструировании скафандров.

**Основная часть**

Планеты нашей Солнечной системы представляли живой интерес для физиков и астрономов с самого момента их обнаружения на обширном космическом пространстве. При их детальном изучении в течение долгого времени было установлено, что все планеты различны по своему весу и размеру, составу поверхности, физическим и химическим свойствам, а в особенности по величине силы тяжести.

Что же такое сила тяжести?

Силу гравитации, с которой Земля притягивает тело, находящееся на её поверхности или вблизи неё, называют силой тяжести. Эта сила направлена к центру Земли.

Сила гравитации Земли для нас является самой важной, поэтому ей и дано особое название.

Земля притягивает всё, что находится вокруг неё: твёрдые тела, жидкости, газы.

Из-за того, что есть сила тяжести, возможно существование атмосферы (молекулы газа не улетают в космос), воды морей и океанов удерживаются на своих местах, если какой-либо предмет приподнимают и роняют, этот предмет падает вниз, в направлении Земли.

Силу, с которой Земля притягивает тела, можно рассчитать по формуле

*F*=*m*⋅*g*,

где *m* — масса тела, а *g* — ускорение свободного падения.

Ускорение свободного падения — это ускорение, которое вблизи Земли приобретает тело, падающее свободно и беспрепятственно. Вблизи поверхности Земли значение *g* равно примерно 9,81 Н/кг, для приблизительных расчётов можно использовать значение 10 Н/кг. Для примера возьмём вес человека, равный 60 кг и округлим величину g до показателя в 10 м/с., следовательно, на Земле сила тяжести будет равна 600 Н. Аналогично проведём расчёт по формуле силы тяжести для других планет, используя величину свободного ускорения, полученную астрономом О. Н. Коротцевым.

**Ускорение свободного падения на разных планетах**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Планета | g/gз | Планета | g/gз |
| Меркурий  Венера  Земля  Марс  Юпитер | 0.38  0.90  9.8  0.38  2.55 | Сатурн  Уран  Нептун  Плутон | 1.12  0.97  1.17  0.01 |

Итак, имеем следующие данные:

на Плутоне – 36 Н (0,6 м/с \* 60 кг)

на Меркурие – 222 Н (3,7 м/с \* 60 кг)

на Марсе – 234 Н (3,9 м/с \* 60 кг)

на Сатурне – 624 Н (10,4 \* 60 кг)

на Уране – 534 Н (8,9 м/с \* 60 кг)

на Венере – 540 Н (9 м/с \* 60 кг)

на Земле – 600 Н (10 м/с \* 60 кг)

на Нептуне – 660 Н (11 м/с \* 60 кг)

на Юпитере – 1440 Н (24 м/с \* 60 кг)

Как видно из расчётов, Земля по показателю силы тяжести находится между гигантами, где на Сатурне и Уране она меньше, а на Юпитере и Нептуне выше. Причём стоит отметить, что на Юпитере ключевой фактор величины силы тяжести не только в его огромных размерах, но и в величине центробежного ускорения. На Венере человек весом в 60 кг будет примерно на 10 % легче, в то время как на Меркурии и Марсе легче почти в 2,6 раза. Наиболее лёгким человек будет на Плутоне, где разница составляет 16,6 раза.

А вот на Солнце гравитация (притяжение) в 28 раз сильнее, чем на Земле. Человеческое тело весило бы там 20000 Н и было бы мгновенно раздавлено собственной тяжестью. Впрочем, еще не достигнув Солнца, все превратилось бы в раскаленный газ. Другое дело - крошечные небесные тела, такие как спутники Марса и [астероиды](https://pandia.ru/text/category/asteroid/). На многих из них по легкости можно уподобиться... воробью.

Первый и самый большой астероид - Церера был открыт в 1801 г. Его радиус около 500 км, а масса примерно 1,2•1021 кг (т. е. в 5000 раз меньше, чем у Земли). Нетрудно подсчитать, что ускорение свободного падения на Церере примерно в 32 раза меньше, чем на Земле! Во столько же раз меньше там оказывается и вес любого тела. Поэтому космонавт, оказавшийся на Церере, смог бы поднять груз массой 1,5т.

На Церере, однако, пока еще никто не был. А вот на Луне люди уже побывали. Впервые это произошло летом 1969 г., когда космический корабль «Аполлон-11» доставил на наш естественный спутник трех американских [астронавтов](https://pandia.ru/text/category/astronavt/): Н. Армстронга, Э. Олдрина и М. Коллинза. «Конечно,- рассказал потом Армстронг,- в условиях лунного притяжения хочется прыгать вверх... Наибольшая высота прыжка составляла два метра - Олдрин прыгнул до третьей ступеньки лестницы лунной кабины. Падения не имели неприятных последствий. Скорость настолько мала, что нет оснований опасаться каких-либо травм». Ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле. Поэтому, прыгая вверх, человек поднимается там на высоту, в 6 раз большую, чем на Земле. Чтобы подпрыгнуть на Луне на 2 м, как это сделал Олдрин, требуется приложить такое же усилие, что и на Земле при прыжке на высоту 33 см.

Вполне понятно, что путешествовать по другим планетам человек может только в специальном герметичном скафандре, снабженном приборами системы жизнеобеспечения. Вес скафандра американских астронавтов, в котором они выходили на поверхность Луны, равен примерно весу взрослого человека. Поэтому приведенные нами значения веса космического путешественника на других планетах надо по меньшей мере удвоить. Только тогда мы получим весовые величины, близкие к действительным.

Как итог, сила тяжести на различных планетах действительно различается: на одних разница невелика, а на других может достигать десятки раз. Это зависит не только от размеров планеты, твёрдости или газообразности её поверхности, но и от величины её центробежного ускорения, а также от распределения масс в недрах небесного тела.

**Заключение**

Масштабы космического пространства не могут не завораживать и не вдохновлять.

Сила тяжести (или гравитация) прочно держит нас на Земле и позволяет Земле вращаться вокруг Солнца. Благодаря этой невидимой силе дождь падает на Землю, а уровень воды в океане каждый день то повышается, то снижается. Гравитация удерживает Землю в сферической форме, а также не дает нашей атмосфере улетучиться в космическое пространство. Казалось бы, эта наблюдаемая каждый день сила притяжения должна быть хорошо изучена учеными. Но, нет! Во многом гравитация остается глубочайшей тайной для науки. Эта таинственная сила является замечательным примером того, насколько ограничены современные научные знания.

Силу притяжения невозможно каким-либо образом оградить. Каким бы ни был состав преграждающей перегородки, она не имеют никакого влияния на притяжение между двумя разделенными объектами. Сила тяжести не зависит от химического состава объектов, но зависит от их массы, известной нам как вес (сила тяжести на объект равна весу этого объекта — чем больше масса, тем больше сила или вес.) Блоки, состоящие из стекла, свинца, льда, и имеющие одинаковую массу, будут испытывать (и оказывать) одинаковую гравитационную силу. Эти данные были получены в ходе экспериментов, и ученые до сих пор не знают, как их можно теоретически объяснить.

Нам еще очень многое предстоит понять, в сущности, окружающего нас мира.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Я.Б. Зельдович, С.И. Блинников, Н.И. Шакура. Физические основы строения и эволюции звезд. - М.: Изд-во МГУ, 2009. – 150 с.
2. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация. В 3-х томах. Бишкек, 1994;
3. Нарликар Дж. Гравитация без формул. М., 1985;
4. Наука и жизнь (журнал). 1960–1997;
5. Струве О., Линдс Б., Пилланс Э. Элементарная астрономия. М., 2013.
6. [*Тарг С. М.*](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A2%25D0%25B0%25D1%2580%25D0%25B3%2C_%25D0%25A1%25D0%25B5%25D0%25BC%25D1%2591%25D0%25BD_%25D0%259C%25D0%25B8%25D1%2585%25D0%25B0%25D0%25B9%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B8%25D1%2587) [Сила тяжести](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.femto.com.ua%2Farticles%2Fpart_2%2F3625.html) // [Физическая энциклопедия](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A4%25D0%25B8%25D0%25B7%25D0%25B8%25D1%2587%25D0%25B5%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25B0%25D1%258F_%25D1%258D%25D0%25BD%25D1%2586%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25BF%25D0%25B5%25D0%25B4%25D0%25B8%25D1%258F) / Гл. ред. [А. М. Прохоров](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259F%25D1%2580%25D0%25BE%25D1%2585%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B2%2C_%25D0%2590%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BA%25D1%2581%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B4%25D1%2580_%25D0%259C%25D0%25B8%25D1%2585%25D0%25B0%25D0%25B9%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B8%25D1%2587). — М.: [Большая Российская энциклопедия](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2591%25D0%25BE%25D0%25BB%25D1%258C%25D1%2588%25D0%25B0%25D1%258F_%25D0%25A0%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2581%25D0%25B8%25D0%25B9%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25B0%25D1%258F_%25D1%258D%25D0%25BD%25D1%2586%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25BF%25D0%25B5%25D0%25B4%25D0%25B8%25D1%258F_%2528%25D0%25B8%25D0%25B7%25D0%25B4%25D0%25B0%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BB%25D1%258C%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25BE%2529), 1994.

8  . Физика.7 класс. Перышкин А.В.

9. Cила тяжести // Энциклопедия физики и техники URL: http://www.femto.com.ua/articles/part\_2/3625.html

10.<http://refleader.ru/merujgrnajge.html>