Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**Методические рекомендации по выполнению**

**практических работ**

по программе

**«Физика космоса»**

г. Москва, 2021 г.

Оглавление

[**Предисловие** 5](#_Toc80712482)

[**1. Организация практических работ по учебной дисциплине «Физика космоса»** 6](#_Toc80712483)

[1.1. Общие положения 6](#_Toc80712484)

[1.2. Проведение практических работ 7](#_Toc80712485)

[1.3. Оформление отчета по практическим работам 8](#_Toc80712486)

[**Практические работы** 9](#_Toc80712487)

[Практическая работа № 1 9](#_Toc80712488)

[Практическая работа № 2 12](#_Toc80712489)

[Практическая работа № 3 14](#_Toc80712491)

[Практическая работа № 4 18](#_Toc80712493)

[Практическая работа № 5 21](#_Toc80712529)

[Практическая работа № 6 23](#_Toc80712531)

[Практическая работа № 7 25](#_Toc80712533)

[Практическая работа № 8 28](#_Toc80712534)

[**Список литературы:** 32](#_Toc80712536)

# **Предисловие**

Методические рекомендации по практическим работам содержат материал для освоения теоретического материала, через практические работы. Практические работы проходят в 1 полугодии, для учащихся 7 класса.

Выполнение обучающимся практических работ направлено на:

* обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по данной дисциплине;
* формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
* развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
* выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий. В предлагаемых материалах даны понятия практическим занятиям, рассмотрены их основные дидактические цели, формируемые умения и навыки, содержание. Раскрыта структура проведения практического занятия.

# **1. Организация практических работ по учебной дисциплине «Физика космоса»**

## 1.1. **Общие положения**

Актуальность применение методических рекомендаций по выполнению практических работ по изучаемой дисциплине определяется сложностью преподаваемого материала для основной массы данной возрастной категории учащихся.

Методические рекомендации помогают направить учащихся по правильному пути достижения цели в решении задач или в построении математических и физических моделей.

*Цель практических работ*:

Обучить решению задач по дисциплине, сформировать у учащихся потенциал знаний и умений для дальнейшего более углубленного изучения дисциплин данной направленности.

*Задачи*:

* развить интерес учащихся к пониманию законов физики в космическом пространстве,
* сформировать умения и навыки самостоятельного сбора узконаправленной, специфичной информации для решения практических задач.

Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (компьютерном классе и т.п.). Продолжительность занятия один академический час. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности учащихся, являются инструктаж, проводимый учителем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения учащимися запланированными умениями.

**Дидактические цели практических занятий:** формирование умений, необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

## **1.2. Проведение практических работ**

*Вводная часть:*

* организационный момент;
* мотивация учебной деятельности;
* постановка темы, постановка целей;
* выполнение задания из рабочей тетради.

*Самостоятельная работа обучающегося:*

* учащиеся индивидуально (решение задач) или в группах по 2 человека (моделирование) выполняют задание из рабочей тетради;
* составление отчета;
* при необходимости представить обобщение и систематизация полученных результатов (таблицы, графики, схемы и т.п.).

*Заключительная часть:*

* подведение итогов занятия: анализ хода выполнения и результатов работы обучающихся
* выявление возможных ошибок и определение причин их возникновения.

Особенности и основные траектории выполнения заданий: осмысление задания, сбор необходимой информации, выбор вектора решения задачи, решение.

Форма организации учеников на заданиях: фронтальная (выполняют одновременно одну и ту же работу).

*Педагогическое руководство:*

* четкая постановка познавательной задачи;
* инструктаж к работе (осмысление обучающимися сущности задания, последовательности его выполнения);
* проверка теоретической и практической готовности обучающихся к занятию;
* выделение возможных затруднений в процессе работы;
* установка на самоконтроль;
* наблюдение за действиями обучающихся, регулирование темпа работы, помощь (при необходимости), коррекция действий, проверка промежуточных результатов.

## **1.3. Оформление отчета по практическим работам**

Отчет по практической работе выполняется в печатной или письменной форме, согласно заданию.

Отчеты должны содержать:

* титульный лист (приложение),
* тему практической работы,
* цели и задачи практической работы,
* список материалов и оборудования, для проведения занятия,
* ход проведения работы,
* вывод о полученных результатах проведенной работы,
* список контрольных вопросов и заданий.

Отчет по практическим занятиям следует оформлять в виде таблиц, графиков, схем, структур, графических записей, образов, рисунков, аппликаций, расчетов, сравнительного анализа, решения конкретных производственных задач и ситуаций и т.д. Для улучшения закрепления пройденного материала, необходимо применение рабочей тетради по дисциплине.

**Практические работы**



**Урок 25. Доказательство вращения Земли. Маятник Фуко.**

**Количество часов:** 1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:**понять принцип работы маятника Фуко.

**Теоретический материал**

Маятник Фуко представляет собой массивный груз, подвешенный на проволоке или нити, верхний конец которой укреплён (например, с помощью карданного шарнира) так, что позволяет маятнику качаться в любой вертикальной плоскости. Опыт Фуко производился многих местах земного шара (в том числе и в южном полушарии, где плоскость качаний поворачивалась против часовой стрелки). Выяснилось, что при приближении к полюсу — северному или южному— угловая скорость поворота плоскости качаний увеличивается. Значит, плоскость качаний маятника на полюсе поворачивается относительно Земли с той же скоростью, что и Земля относительно системы отсчета Солнце — звезды, но в обратном направлении. Следовательно, плоскость качаний маятника неизменна в системе отсчета Солнце — звезды. Таким образом, в системе отсчета Солнце — звезды мы наблюдаем только такие ускорения груза маятника, которые сообщают ему другие тела. Это доказывает, что система отсчета Солнце— звезды является инерциальной. Одновременно это доказывает, что Земля — не инерциальная система отсчета, а система, вращающаяся относительно инерциальной с угловой скоростью. Теперь, исходя из того, что Земля — вращающаяся система отсчета, траектория груза маятника криволинейна, на него должны действовать силы, перпендикулярные к траектории. Кривизна траектории направлена то в одну, то в другую сторону в зависимости от того, куда движется маятник, вперед или назад. Значит, сила должна менять направление на противоположное при перемене направления движения груза. Эта сила — сила инерции Кориолиса, она направлена перпендикулярно к скорости движущегося тела и при перемене направления движения (качание вперед и назад) направление ее меняется на обратное. Сила Кориолиса (кориолисовая сила инерции) – сила, появляющаяся при движении тела относительно вращающейся системы отсчета. Названа по имени французского учёного Гюстава Гаспара Кориолиса, впервые описавшего её в статье, опубликованной в 1835 году. 𝐹𝑘 = −2𝑚[𝜔 × 𝜐], где m – масса груза, 𝜔 – угловая скорость вращения неинерциальной системы отсчета, 𝜐 – скорость движения рассматриваемой материальной точки в этой системе отсчёта. 5 Кроме опыта с маятником Фуко, на Земле наблюдаются еще и другие явления, также связанные с силой Кориолиса. На тела, движущиеся в северном полушарии с юга на север, действует сила Кориолиса, направленная на восток, т. е. вправо от направления движения, а на тела, движущиеся с севера на юг,— сила Кориолиса, направленная на запад, т. е. снова вправо от направления движения. Это приводит к тому, что у рек подмывается всегда правый берег в северном полушарии и левый – в южном. Эти же причины объясняют неодинаковый износ рельсов железнодорожных путей. Таким образом, подтверждается факт суточного вращения Земли. На Северном или Южном полюсе плоскость качаний маятника Фуко совершит поворот на 360° за звездные сутки. В пункте земной поверхности, географическая широта которого равна 𝜑, плоскость горизонта вращается вокруг вертикали с угловой скоростью (при условии идеальных условий): 𝜐 = 15 sin𝜑, где 15 – угловая скорость вращения Земли. В Южном полушарии вращение плоскости качаний будет наблюдаться в сторону, противоположную наблюдаемой в Северном полушарии.

**Ход практического занятия:**

1)Для демонстрации маятника Фуко нам понадобится следующее оборудование: нить, грузик (массой 0.1 кг) и деревянный брусок. В ходе опыта мы подвесили нить с грузиком к линейке для того, чтобы дать маятнику возможность раскачиваться во всех направлениях, и подвесили всю установку к потолку для достижения наибольшей длины маятника. В первом случае, мы подвесили грузик на нить, равную 0.6 м. в ходе эксперимента маятник не изменил направления своего движения. Во втором случае, мы подвесили грузик на нить, равную 2, 8 м. Через некоторое время после начала эксперимента маятник начал изменять свое движение, вращаясь по часовой стрелке. В ходе эксперимента маятник сбил деревянный брусок, т.е. поменял направление своего движения. Данный эксперимент подтверждает наличие вращения Земли. При меньшей длине маятник не изменил своего направления, следовательно, мы можем сделать вывод, что поворот маятника зависит от длины подвеса. Это можно подтвердить аналитически: 𝜐 = 15[1 − ( ) 2 ] sin𝜑 ( маятник находится в неинерциальной системе отсчета, и сам маятник не является идеальным), где υ – скорость вращения плоскости маятника, 15— угловая скорость вращения Земли, a – амплитуда колебаний маятника, l – длина нити, φ – угол между осью вращения Земли и плоскостью колебаний маятника. Поэтому для демонстрации опыта Фуко применяют маятники с наибольшей длиной нити. По принципу маятника Фуко работает и следующая установка: К карандашу мы привязали маятник и заставили его качаться вдоль вертикальной полосы, при повороте карандаша маятник не изменил направления своего движения и по-прежнему качался вдоль полосы. Следовательно, маятник не изменяет плоскости своего качания при повороте карандаша. Карандаш в данном опыте играет роль Земли, при повороте Земли маятник не изменяет направления своего движения, но человеку, находящемуся на поверхности и поворачивающемуся вместе с Землей, кажется, что маятник качается в других плоскостях.

2)Определение зависимости величины поворота от длины маятника. Для определения зависимости нам понадобилось провести четыре опыта. Для опыта мы подвесили четыре маятника различных длин и измерили угол их поворота за количество времени, равное 10 минут.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что при увеличении длины подвеса, градусная мера угла, на который поворачивается маятник, увеличивается. На основе изученных теоретических материалов и проделанной работы, нам удалось продемонстрировать работу маятника Фуко. Более того, мы выявили зависимость угла поворота маятника от длины подвеса. Согласно нашим наблюдениям, увеличение угла поворота пропорционально увеличению длины подвеса. При недостаточной длине нити вращение маятника не происходит.



**Урок 29: Решение задач по теме «Расстояние в космосе».**

**Количество часов:**1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:**рассчитать расстояние до звезд: Денеб, Арктур, Лебедя.

**Теоретический материал**

Звезда – это пространственно обособленный, гравитационно связанный, непрозрачный для излучения космический объект, в котором в значительных масштабах происходили, происходят или будут происходить термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Планета – небесное тело, обращающееся вокруг звезды или остатка звезды, достаточно массивное, чтобы приобрести сферическую форму под действием собственной гравитации, и своим воздействием удалившее малые тела с орбиты, близкой к собственной, но при этом в ее недрах не происходят и никогда не происходили реакции термоядерного синтеза. Годичным параллаксом звезды p называется угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты (равную 1 а.е.), перпендикулярную направлению на звезду (рис. 5.13). Расстояние до звезды: 𝐷 = 𝑎 𝑠𝑖𝑛 𝑝 = 206 265 ᷉ 𝑝 = 270 000 а. е. Парсек – это такое расстояние, на котором параллакс звезд равен 1 ᷉. Отсюда и название этой единицы: пар – от слова «параллакс», сек – от слова «секунда». Расстояние в парсеках равно обратной величине годичного параллакса. Например, поскольку параллакс a Центавра равен 0,75 ᷉, расстояние до нее равно 1,3 парсека. Световой год – это такое расстояние, которое свет, распространяясь со скоростью 300 тыс. км/с, проходит за год. От ближайшей звезды свет идет до Земли свыше четырех лет, тогда как от Солнца около восьми минут, а от Луны немногим более одной секунды. 1 пк (парсек) = 3,26 светового года = 206 265 а.е. = 3 ∗ 1013 км. К настоящему времени с помощью специального спутника «Гиппаркос» измерены годичные параллаксы более 118 тыс. звезд с точностью 0,001 ᷉. Таким образом, теперь измерением годичного параллакса можно надежно определить расстояния до звезд, удаленных от нас на 1000 пк, или 3000 св. лет. Расстояния до более далеких звезд определяются другими методами.

**Ход практического занятия:**

Задача№1: Параллакс звезды 61 Лебедя равен 0,29». Чему равно расстояние до нее в световых годах?

Задача№2: Во сколько раз звезда Арктур ближе звезды Денеб, если параллаксы их соответственно равны 𝑝1= 0,089 ᷉и 𝑝2= 0,023 ᷉?



**Урок 33: Решение задач по теме «Движение небесных тел».**

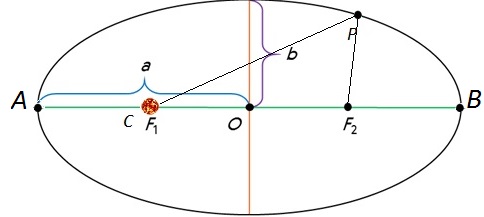
**Количество часов:**1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:**Освоить методику решения задач, используя законы движения планет.

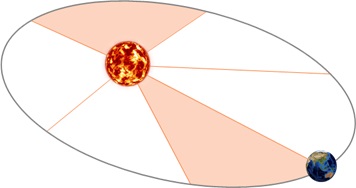
**Теоретический материал**

При решении задач неизвестное движение сравнивается с уже известным путём применения законов Кеплера и формул синодического периода обращения.

**Первый закон Кеплера.** Все планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которого находится Солнце.



**Второй закон Кеплера**. Радиус-вектор планеты описывает в равные времена равные площади.



**Третий закон Кеплера**. Квадраты времен обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит:

Третий закон Кеплера

Для определения масс небесных тел применяют **обобщённый третий закон Кеплера** с учётом сил всемирного тяготения:

Обобщённый третий закон Кеплера,

где М1 и М2 -массы каких-либо небесных тел, а m1 и m2 - соответственно массы их спутников.

Обобщённый третий закон  Кеплера применим и к другим системам, например, к движению планеты вокруг Солнца и спутника вокруг планеты. Для этого сравнивают движение Луны вокруг Земли с движением спутника вокруг той планеты, массу которой определяют, и при этом массами спутников в сравнении с массой центрального тела пренебрегают. При этом в исходной формуле индекс надо отнести к движению Луны вокруг Земли массой , а индекс 2 –к движению любого спутника вокруг планеты массой . Тогда масса планеты вычисляется по формуле:

Обобщённый третий закон Кеплера,

где Тл и αл- период и большая полуось орбиты спутника планеты , М⊕ -масса Земли.

Формулы, определяющие соотношение между сидерическим (звёздным) Т и синодическим периодами S планеты и периодом обращения Земли , выраженными в годах или сутках,

а) для внешней планеты формула имеет вид:

http://infofiz.ru/images/astron/lk/pr2/pr2-3.jpg

б) для внутренней планеты:

http://infofiz.ru/images/astron/lk/pr2/pr2-4.jpg

**Ход практического занятия:**

**Задача 1.** За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?

**Задача 2.** Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты – 422 тыс. км

**Задача 3.** Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты?

**Задача 4.** Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 сут. на среднем расстоянии 438 тыс. км. для луны эти величины равны соответственно 27,3 сут. и 384 тыс. км.



Урок 37: Закон всемирного тяготения.

Количество часов:1 академический час (45 мин.).

Цель работы: отработать навыки решения задач по теме «Закон всемирного тяготения».

Теоретический материал

Закон всемирного тяготения – фундаментальный закон природы, согласно которому все предметы притягиваются между собой. Это проявление гравитационного взаимодействия.

Ход практического занятия:

Задание №1: Ответить письменно на вопросы.

Вопрос 1. Если все предметы притягиваются, то почему Луна не падает на Землю, Земля не падает на Солнце и т.д.?

Вопрос 2. Что из этих величин является фундаментальной физической константой: гравитационная постоянная G или ускорение свободного падения g?

Вопрос 3. Как развивалась теория тяготения после Ньютона и до наших дней?

Вопрос 4. Что такое первая и вторая космические скорости?

Вопрос 5. С гравитационной постоянной разобрались. Ну а что такое гравитационная неустойчивость?

Задание №2: Решить задачи.

Задача №1. Применение закона всемирного тяготения.

Условие:  Два одинаковых шара притягиваются друг к другу с силой 6,67\*10-5 Ньютона. Масса каждого шара равна 20 тонн. Найдите расстояние между шарами.

Задача №2. Расчет ускорения свободного падения на Марсе.

Условие: Каково ускорение свободного падения на Марсе?

Задача №3. Нахождение первой космической скорости на поверхности Луны.

Условие: Какова первая космическая скорость на поверхности Луны?



**Урок 41: Гравитация.**

**Количество часов:**1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:** Опытным путем познакомиться с влиянием гравитации в мире.

**Ход практического занятия:**

**Опыт 1**.

Возьмем в руку один конец шнурка, к другому концу которого привязан груз, и заставим этот груз вращаться.

При вращении шнурок все время находится в состоянии натяжения, но если он вдруг вырвется из рук, то сейчас же вместе с грузом улетит прочь.

Нечто подобное произошло бы и с планетами, в том числе и с Землей, если бы Солнце вдруг перестало их притягивать.

Но этого не может случиться, так как притяжение — неотъемлемое свойство всех тел.

Поэтому притяжение Солнца не может быть приостановлено. Оно действует непрерывно, постоянно, и, следовательно,

планетам не могут угрожать подобные катастрофы.

Солнце своей силой притяжения все время удерживает планеты в среднем на одном и том же расстоянии, подобно тому, как натяжение шнурка удерживает груз.

**Опыт 2.**

Возьмем стальной шарик, наклонный желоб.

По наклонному желобу скатили шарик. Шарик по инерции продолжает двигаться прямо.

Сбоку положили магнит и опять скатили шарик. Под действием силы притяжения магнита шарик стал двигаться не по прямой, как прежде, а свернул в сторону магнита.

Этот опыт показывает, как сила притяжения, действующая на тело, превращает прямолинейное движение в криволинейное. По такому же принципу планеты вращаются вокруг Солнца.

**Опыт 3**.

Знаменитый астроном Галилео Галилей сделал некоторые из самых ранних экспериментов с гравитацией, сбросив шары с Пизанской башни, чтобы увидеть, как быстро они упали. Мы решили повторить этот опыт.

Мы взяли два мяча одинаковых по форме и размеру, но разных по весу. Сбросив их одновременно с высоты стола, мы увидели, что они упали одновременно.

Этот опыт показывает, что сила гравитации действует на все объекты в равной степени.

**Опыт 4.**

Мы налили полный стакан воды. Затем осторожно опустили в стакан монеты по одной. Они стали вытеснять воду из стакана. Наступил момент, когда вода на поверхности стакана словно выгнулась горкой, но не пролилась за край.

Этот опыт показывает, что горку воды держит поверхностное натяжение.

**Опыт 5.**

Хлопья и Невесомость.

Мы насыпали в тарелку кукурузные хлопья и залили их молоком.

Если поднести ко рту ложку с хлопьями, но остановиться в последний момент, содержимое останется в ложке!

Этот опыт показывает, как земное притяжение преодолевает инерцию.

Если бы мы сделали тоже самое в космосе, то все наше лицо было бы в хлопьях и молоке.



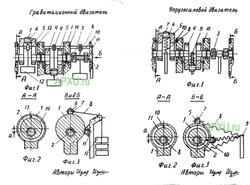
**Урок 45: Гравитационные волны. Гравитационная постоянная.**

**Количество часов:**1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:**Создание чертежа и макета гравитационного двигателя.

**Теоретический материал**

Гравитационный двигатель, содержащий корпус, грузы, подвижно установленные на корпусе, отличающийся тем, что в корпусе с возможность вращения находятся валы, кинематически связанные друг с другом за счет того, что их плоские концы находятся с возможностью скольжения в продольных вырезах скоб, которые имеют участки в виде осей, на которых с возможностью вращения находятся втулки, связанные гибкими связями через блоки, находящиеся в корпусе с возможностью вращения, с грузами, и при этом эти скобы имеют выступы, которые находятся с возможностью скольжения в круговых канаках, выполненных в плоскости вращения валов и эксцентрично им на корпусе, а плоские концы валов повернуты относительно друг друга в плоскости вращения валов или этот поворот произведен относительно друг друга этими эксцентриситетами, а плоские концы валов находятся в одной плоскости. На рисунке 1 схематично показан предложенный двигатель, общий вид; на рис.2 -разрез А-А на рис.1; на рис.3 - вид Б на рис.1.



Предложенный двигатель содержит корпусные стойки 1, в которых с возможностью вращения находятся валы 2, плоские концы 3 которых находятся с возможностью скольжения в вырезах 4 скоб 5, на осях 6 которых установлены с возможностью вращения втулки 7, связанные гибкими тросиками 8 через блоки 9, находящиеся с возможностью вращения на осях 10, установленных на стойках 11, с грузами 12. Скобы 5 имеют выступы 13, находящиеся с возможностью скольжения в круговых канавках 14, выполненных с эксцентриситетом "а" на стойках 1 относительно валов 2, которые установлены, когда положения их концов 3 дает вращение скоб 5 в разных фазах.

Предложенный двигатель работает за счет того, что грузы 12 через тросики 8 и втулки 7 заставляют вращаться скобы 5, потому что эксцентриситет "а" при взаимодействии выступов 13 с канавками 14 всегда дают крутящий момент сверху всегда больше, чем снизу. Вращение валов 2 на рис. 3 показано стрелками.

**Ход практического занятия:**

**Задание:** Создать чертеж и макет гравитационного двигателя.



**Урок 49: Взаимодействие космических объектов в Солнечной системе.**

**Количество часов:**1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:**Провести сравнительный анализ больших и малых тел Солнечной системы.

**Теоретический материал**

В солнечной системе существуют области, заполненные малыми телами: пояс астероидов, схожих по составу с планетами земной группы, поскольку состоит из силикатов и металлов; за орбитой Нептуна располагаются транснептуновые объекты, состоящие из замѐрзшей воды, аммиака и метана. В Солнечной системе существуют и другие популяции малых тел, такие как кометы, астероиды, метеоры, метеориты и космическая пыль.

Солнечная система входит в состав галактики Млечный Путь.

**Ход практического занятия:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты, предложенной в вашем варианте, и заполните таблицу № 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №, п/п | Параметры планеты | |  |
| 1 | Масса планеты  А) в единицах СИ  Б) в сравнении с массой Земли. |  |  |
| 2 | Радиус планеты  А) в единицах СИ  Б) в сравнении с радиусом Земли. |  |  |
| 3 | Какое место занимает от Солнца. |  |  |
| 4 | Тип планеты. Есть ли кольца? |  |  |
| 5 | Есть ли спутники? Если есть, то указать их количество и 2-3 названия спутников, когда и кем они были открыты? |  |  |
| 6 | Есть ли атмосфера? Состав и плотность атмосферы. |  |  |
| 7 | Температура на поверхности планеты. |  |  |
| 8 | Период обращения вокруг Солнца (в земных годах или сутках) |  |  |
| 9 | Химический состав планеты. |  |  |
| 10 | Возможно ли наблюдать планету невооруженным и вооруженным глазом с Земли? |  |  |
| 11 | Исследовалась ли планета автоматическими станциями с Земли? Когда и кем проводились эти исследования? |  |  |

1. Проведите анализ объекта Солнечной системы, предложенной в вашем варианте, и заполните таблицу № 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №, п\п | Параметры объекта. | |
| 1 | Название объекта. |  |
| 2 | Общее описание объекта. |  |
| 3 | Масса объекта. |  |
| 4 | Тип орбиты, расположение в Солнечной системе, относительно других объектов. |  |
| 5 | Химический состав объекта. |  |
| 6 | Как часто можно наблюдать невооруженным/вооруженным глазом с Земли? |  |
| 7 | Гипотеза возникновения объекта. |  |

**Задания по вариантам.**

**Вариант 1:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Марс.
2. Проведите анализ карликовых планет Солнечной системы.

**Вариант 2:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Юпитер.
2. Проведите анализ метеоритов.

**Вариант 3:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Уран.
2. Проведите анализ метеоров Солнечной системы.

**Вариант 4:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Меркурий.
2. Проведите анализ Пояса астероидов Солнечной системы.

**Вариант 5:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Сатурн.
2. Проведите анализ комет Солнечной системы.

**Вариант 6:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Нептун.
2. Проведите анализ болидов Солнечной системы.

**Вариант 7:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Венера.
2. Проведите анализ Пояса Койпера.

**Занятие 53: Понятие инерции. Инерция в космосе.**

**Количество часов:**1 академический час (45 мин.).

**Цель работы:**с помощью наглядных опытов разобраться в понятии «инерция».

**Теоретический материал**

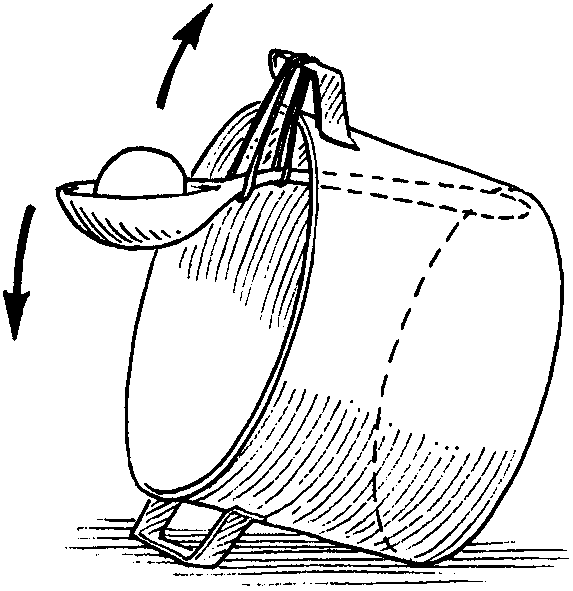
«Механика» (греч.) - «сложное, затейливое приспособление, хитрая штука», впоследствии «мастерство», относящееся к машинам.

В Древней Греции механика считалась не наукой, а ремеслом. Аристо­тель, живший в V веке до н. э. определял так: «Под механикой понимаем мы ту часть практического искусства, которая помогает нам разрешать затруд­нительные вопросы».

Механика как наука выделилась из геометрии, но долгое время находи­лась в пренебрежении, так как в рабовладельческой Греции ремесло, труд, а вместе с ними и физический эксперимент считался делом низким, недостой­ным свободного гражданина.

Однако, знаменитый геометр Греции Архимед известен изобретениями многих механизмов и машин. «Игрушками геометрии» называл эти изобре­тения греческий философ Плутарх, но в то же время, тот же философ в одном из своих сочинений пишет о том, как пригодились подобные «игрушки» при защите осажденных римлянами Сиракуз.

Про какие же машины пишет Плутарх и на каком физическом явлении основано их действие? (катапульты, баллисты; действие основано на явлении инерции).

Рассмотрите рисунок и объ­ясните устройство катапульты, затем самим изготовить простейшую ката­пульту.

Кстати сказать, в наше время катапульта снова нашла применение в во­енном деле: с помощью современных катапульт запускают самолеты с палуб авианосцев и других кораблей, где не хватает места для обычного разбега. Конечно, устройство современных катапульт совсем другое, но принцип тот же - инерция движения.

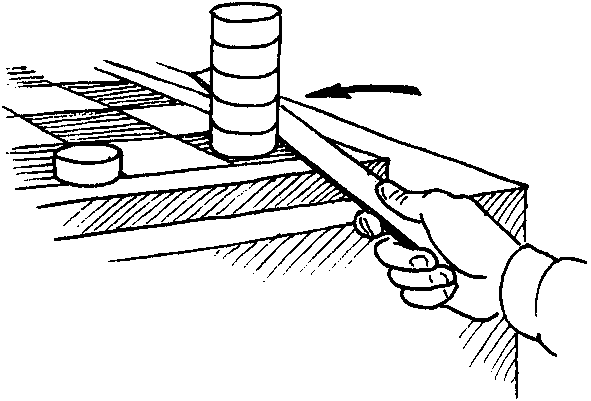
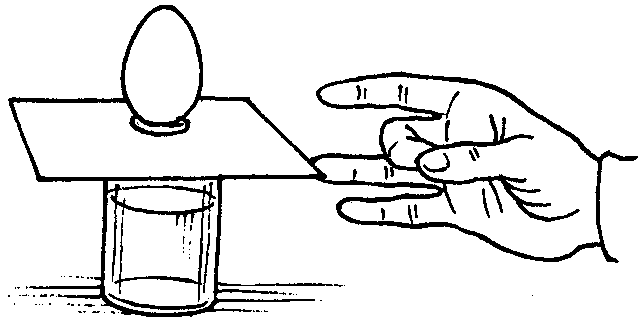
Клоуны в цирках изумляют иногда публику тем, что сдергивают ска­терть с накрытого стола, но вся столовая посуда - тарелки, стаканы, бутылки - невредимо остаются на своих местах. Но здесь нет ни чуда, ни обмана - это дело ловкости, упорства и длительных тренировок.

Тело, находящееся в покое, стремится сохранять это состояние до тех пор, пока действия со стороны других тел не изменит этого состояния.

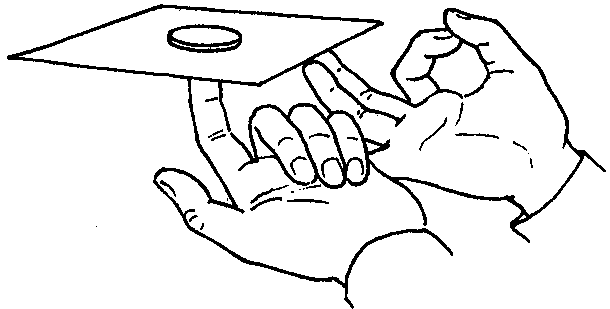
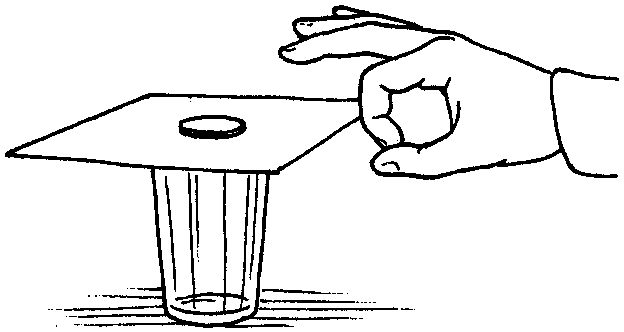
**Ход практического занятия:**

Попробуем проделать опыты, представленные на рисунках:

*Опыт 1 Опыт 2*

*Опыт 3 Опыт 4*

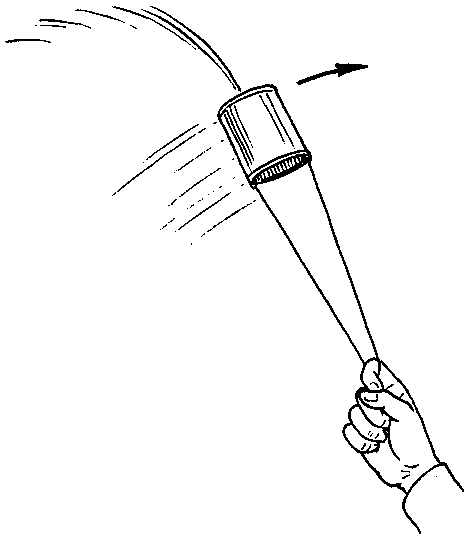
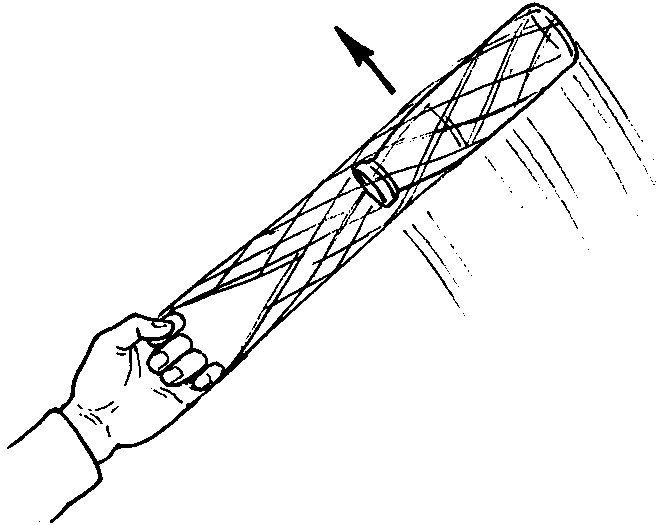
 

Во всех показанных опытах проявляется инерция покоя (инертность тел) - тело стремится сохранять это состояние, если оно уже находится в покое. Но если тело движется, тогда оно стремится продолжать свое движение.

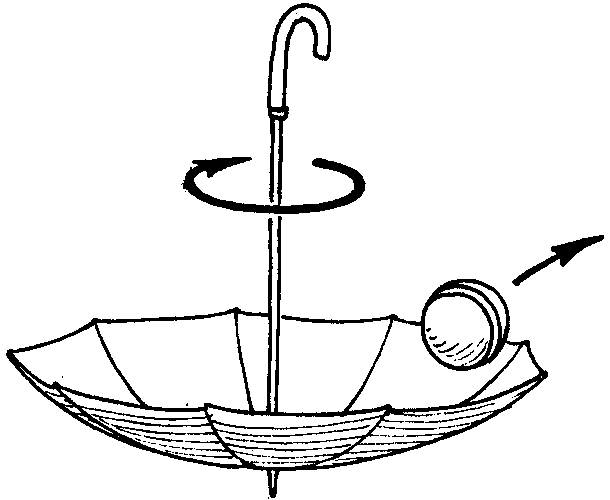
Наиболее распространенное движение в технике - вращательное. Но та­кое движение возможно только при наличии связи, удерживающей движу­щееся тело на окружности. Камень, привязанный к веревке, может двигаться по окружности, но может эту веревку и разорвать. Можно раскрутить бутыл­ку в пакете, ручки его при этом натягиваются, а если в бутылку налить воды, то при быстром вращении ни одна капля не выльется. Бутылка стремится ле­теть прямо, лететь по инерции, а пакет не пускает. Бутылка сопротивляется, натягивает пакет. Вода в банке тоже стремится двигаться по инерции, прямо. Но банка не пускает, заворачивает по кругу. Вода сопротивляется, давит на дно. И если в дне дырочка, то что будет происходить?

Из нее будет бить фонтан!

*Опыт 5 Опыт 6*

**

*Опыт 7*

Работа центробежного насоса, центрифуги, веялки, сепаратора - все это примеры использования инерции при вращательном движении. Но быстро вращающийся шкив, маховое колесо, циркулярная пила и другие части ма­шин должны вращаться со скоростью, не превышающей допустимую.

Итак, явление инерции в одних случаях может принести вред, в других -пользу. Чего же больше - вреда или пользы - от этого явления?

# **Список литературы:**

# ***Основная литература***

1. Большая энциклопедия космоса. Жилинская А. серия Disney. Удивительная энциклопедия. Издательство Эксмо, 2015.
2. Введение в физику космоса. Бережко Е.Г. ФИЗМАТЛИТ, 2014.
3. Золотое сечение и космос. Пространственная теория материя. Основания геометрической физики. Смирнов В.С. Типография ЦСИ, 2005.
4. О Земле и Космосе. Зигуненко С.Н., Мещерякова А.А., Собе-Панек М.В. Аванта, 2018.
5. Космос. Прошлое, настоящее, будущее. Левитан Е.Ф., Первушин А.И., Сурдин В.Г. АСТ, 2018.
6. Космос. Хомич Е.О. АСТ, 2016.

***Дополнительная литература***

1. Сыромятников В. С.100 рассказов о стыковке и о других приключениях в космосе и на Земле. Часть 2: 20 лет спустя. — М.: Университетская книга, Логос, 2008 г.;
2. Камин А.А. Космическая одиссея. Занимательная олимпиада по астрономии, физике Земли, физике Космоса, физике полета. – М.: Илекса, 2015.
3. Уманский С. П. Ракеты-носители. Космодромы — М., Рестарт+, 2001г.;
4. И.Б. Афанасьев, Ю.М. Батурин, А.Г. Белозерский, Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди— М.: Издательство «РТСофт», 2005 г.
5. В. Н. Ланге. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985 г.

# ***Интернет ресурсы***

1. <https://aviationtoday.ru/poleznoe/pervyj-samolet-v-istorii.html#i>
2. <http://monitor.espec.ws/section10/topic136855p40.html>
3. <https://spaceobjects.neocities.org/>
4. <https://asteropa.ru/istoriya-pokoreniya-kosmosa/>
5. <https://www.istmira.com/novosti-istorii/13319-etapy-osvoeniya-kosmosa.html>
6. <http://obshe.net/posts/id1840.html>
7. <https://zen.yandex.ru/media/pronauka/kak-rabotaet-maiatnik-fuko-5ce9964ed2421400b4587e86>
8. <https://spacegid.com/rasstoyaniya-v-kosmose.html>
9. <https://yandex.ru/turbo/scfh.ru/s/lecture/osnovy-nebesnoy-mekhaniki-/>
10. <https://interneturok.ru/lesson/physics/10-klass/bsily-v-mehanikeb/gravitatsionnoe-vzaimodeystvie-zakon-vsemirnogo-tyagoteniya>
11. <https://blog.mann-ivanov-ferber.ru/2016/02/12/gravitacionnye-volny-chto-eto-takoe-v-chem-cennost-otkrytiya-i-kak-ustroen-detektor-voln-v-ligo/>