# Тема 2. Динамика. (14 ч+ 15 ч)

## Урок 1. Основные понятия динамики: взаимодействие тел, закон инерции, инерциальные системы отсчета.

**Цель урока:** Образовательная: формировать основные понятия динамики: взаимодействие тел, инерциальные системы отсчета; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

Решите анаграммы и подберите уникальные для данного физического понятия термины, например, траектория: прямолинейное, криволинейное, относительна

|  |  |
| --- | --- |
| апраендвижениелопиршнмпутьрмпгесне | раеснкускорениебоиевснкнмакселерометрсчнке |
| раексскоростьосмигнеспидометрресонм | пскчперемещениеормесметрпскенскурвиметрр |

Ответ: 1. движение, путь; 2.ускорение, акселерометр; 3.скорость, спидометр; 4. перемещение, метр, курвиметр

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Вектор – от лат. Vector – вездесущий, несущий.

Инертный – от лат. Inertis – бездеятельный, неподвижный.

Инерция – от лат. Iners - неподвижность, бездеятельность.

Масса – от лат. Massa – ком, кусок, глыба.

Аддитивность от англ. Add – прибавлять.

***Краткий конспект***

1. Причины движения с точки зрения Аристотеля и его последователей.
2. Закон инерции.
3. Масса тела (мера инертности и гравитации). Измерение массы. Эталон массы.
4. Свойства массы:

- скалярная величина;

- не зависит от характера движения;

- не зависит от физических условий, в которых находится тело;

- величина аддитивная, то есть масса тела равна сумме масс отдельных частей этого тела.

1. Первый закон Ньютона (в современной формулировке).
2. Инерциальные системы отсчета.

******

 ***Первый закон Ньютона (В.Чикин).***

Да, существуют системы отсчета,

Где все для нас необычное что-то,

Где все тела в равномерном движении

Или в спокойном лежат положении.

Но относительно данной системы-

Это закона инерции схемы

 В схеме такой все тела далеко,

И понимать нам ее нелегко.

Движется тело одно без помех

Или в покое, отдельно от всех

Светел и чист по инерции путь

В этой инерции – главная суть.

 ***Масса и инертность. (В.Чикин)***

Знаю я с седьмого класса:

Главное для тела – масса.

Если масса велика,

Жизнь для тела нелегка:

С места тело трудно сдвинуть,

Трудно вверх его подкинуть,

Трудно скорость изменить

Только в том кого винить?

Заболело что-то тело?

Физик – врач взялся за дело.

Не виновна ли поверхность?

Нет болезнь в другом – инертность,

#### В массе виден корень зла

##### Тело тем инертнее, чем больше их масса!

#### Уяснили, кто хотел?

Ну, а массой между дел

Измерять инертность тел

Стали физики потом,

Пользы много видя в том.

***Эксперимент.***

Оборудование: тележка, брусок деревянный, небольшой мешочек с песком.

Для проведения опыта можно воспользоваться тележкой с вертикально расположенным на ней деревянным бруском. Резким толчком тележку приводят в движение, при этом брусок опрокидывается. Вернув тележку в исходное положение, вновь устанавливают на ней брусок и плавно разгоняют вдоль стола. Натолкнувшись на препятствие, тележка останавливается, а стоящий на ней брусок падает вперед.

**Закрепление знаний и умений.**

Женщина встала на весы вместе с собакой и своим ребенком. Весы показали общую массу, но если женщина имеет массу на 100 кг больше, чем собака и малыш, вместе взятые, а масса песика на 60% меньше массы ребенка, то какова масса малыша?

(женщина имеет массу 135 кг, ребенок – 25 кг, собачка – 10 кг)

Может ли толстое бревно длиной 5 метров ребенок унести в одной руке?

(Бальса – самое легкое дерево на земле. Тонкая дощечка из бальсы порхает, поднимается ветром, словно листок бумаги. Плот, составленный всего лишь из трех досок этого дерева, легко выдерживает шесть человек с поклажей. Плотность бальсы 120 кг/м³. Именно из нее был изготовлен известный всему миру плот океанической экспедиции Тура Хейердала «Кон-Тики»)

Где находится самый большой по массе глобус?

Самый большой глобус на Земле диаметром 10 м и весом 30 тонн находится в г. Пезаро (Италия).

Какая книга на Земле имеет самую большую массу?

Самой большой книгой на Земле является географический атлас, изданный в XVII ст. Но пользоваться им не слишком удобно. Судите сами: это том толщиной в 2 м, шириной в 1 м. Его вес 175 кг. Хранится он в Берлинской Государственной библиотеке.

Какой жук на Земле имеет самую большую массу?

Самый крупный на Земле жук величиной с кулак весит около 85 г и обитает в Новой Зеландии.

Самую большую морскую раковину обнаружили в 1983 г. японские рыбаки возле острова Юфу, к югу от острова Окинава. Какова масса этой раковины?

Длина раковины 1,1 м, масса 292 кг.

Самая большая морская жемчужина добыта в 1934 г. в водах Филиппинских островов. Ее длина 24 см, а ширина - 16 см. Какова масса и вес этой жемчужины?

Масса жемчужины около 6 кг. Вес в состоянии покоя 60Н.

Какая масса космического вещества выпадает на Землю в течение года?

За год на земную поверхность выпадает свыше 3 млн. т космической пыли, а также от 350 тыс. до 10 млн. т метеоритов - каменных или металлических тел, которые залетают в атмосферу из космических просторов.

Как изменилась масса нашей планеты за последние 500 лет?

Только за последние 500 лет масса нашей планеты увеличилась на миллиард тонн за счет космического вещества, что составляет лишь 0,01% массы Земли. Однако она, по-видимому, влияет на годичное и суточное движение нашей планеты.

**Домашнее задание:**

* + - 1. Соберите и оформите коллекцию тел различной массы.
			2. Подготовьте ряд занимательных экспериментов на основе изученного материала и покажите их младшим школьникам, объяснив причину происходящего.
			3. Прочитайте параграф 7 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 2. Сила –мера взаимодействия тел: виды сил и их измерение.

**Цель урока:** Образовательная: дать понятие равномерного движения по окружности, ввести понятие центростремительного ускорения; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач |
| 1. Причины движения с точки зрения Аристотеля и его последователей.2.Закон инерции.3.Масса тела. Измерение массы.4.Первый закон Ньютона (в современной формулировке).5.Инерциальные системы отсчета. | 7.6. Через какое время патрульная машина милиции, движущаяся со скоростью 140 км/ч, догонит нарушителя, движущегося впереди на расстоянии 500 м со скоростью 110 км/ч?7.2. Скорость теплохода вниз по течению реки относительно берегов равна 28 км/ч, а вверх по течению – 22 км/ч. Чему равна скорость течения реки?  |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Дина – от греческого слова dynamis – сила.

Динамика – от греческого слова dynamikos – относящийся к силе, силовой.

Динамо от греческого слова dinamis – сила.

Динамометр от греческих слов dynamis – сила и metreo – измерять.

***Краткий конспект***

1. Взаимодействие тел или частей тела (деформация, причина ускорения).

2. Виды взаимодействия (гравитационные, электромагнитные, ядерные (сильные), слабые)

3. Сила – векторная величина, характеризующая взаимодействие тел. Силы подчиняются принципу суперпозиции. Способы измерения сил.

4. Сила упругости. Деформация (растяжения (сжатия), сдвиг, кручение, изгиб)

- причины деформации;

- упругая и пластическая деформации;

- закон Гука



- соотношение между собой жесткости целой пружины и ее части: F = k x, для части пружины составляющей 1/n от ее длины, k2= n k.

- последовательное соединение пружин: F = const; 1/ k = 1/k1 + 1/ k2;

- параллельное соединение пружин: х = const; k = k1+ k2.

5.Сила трения. Виды трения (трение покоя, трение скольжения, трение качения).

- сила трения скольжения;

- сила трения покоя;

- сила трения качения;

- причины трения.

6. Сила всемирного тяготения. Сила тяжести.

***Эксперимент (групповая работа)***

Сложение сил, действующих на тело под углом друг к другу. Правило параллелограмма.

Оборудование: лист фанеры, нить, гвоздики и шайбы, измерительная линейка, резиновый жгут.

Выполнить эксперимент по описанию (стр. 36).

***Интересная информация***

*Чудеса прочности.*

Чтобы ловить добычу, пауки плетут паутину разных типов. Самый известный и сложный – колесовидная сеть кругопрядов, например, самки обычного крестовика в Северной Европе. В среднем на эту конструкцию уходит 20 м паутинной нити, соединенной в 1000 узлов. Весит сеть менее 0.5 г, а выдерживает хозяйку, которая тяжелее в 4000 раз. Паутинная нить пауков – кругопрядов - самое прочное натуральное волокно в мире. Кроме того, прежде чем порваться, она растягивается на треть длины, поэтому из сети удается вырваться лишь самым сильным насекомым.



**Закрепление материала.**

Для увеличения механического воздействия используют напильники. Когда появились первые напильники и из чего они были сделаны?

(Первые напильники были сделаны из акульей кожи. Такими напильниками полировали дерево и даже мрамор. Жители некоторых островов Тихого океана и по сей день используют напильники из рыбьей кожи.)

Существуют ли приливы в твердой оболочке нашей планеты?

Кроме обычных океанических, существуют незаметные для глаза приливы в твердой оболочке нашей планеты. Дважды в сутки вздымается она в сторону Луны. На экваторе высота этого "вздоха" земной коры составляет 55 см, а на широте Москвы - 40 см. Таким образом, все обитатели нашей планеты дважды в сутки хоть и ненамного, но, сами того не замечая, "подскакивают" вверх.

Где наблюдается самый большой океанический прилив?

Самый большой океанический прилив происходит в заливе Фанди, на восточном побережье Северной Америки (в Канаде). Он достигает 18 м, то есть высоты шестиэтажного здания. Дважды в сутки эти волны нагоняют, а потом отгоняют назад массу воды весом в 100 млрд. тонн. С 1983 г. здесь действует мощная приливная электростанция. "Дыханием океана" называют эту волну. И действительно, с точностью хорошо выверенного часового механизма она дважды в сутки то набегает на сушу, то возвращается назад, становясь грозной силой, в которой заключено огромное количество энергии. Обуздать ее и заставить работать на человека - жизненно важная задача науки. Как известно, приливные волны образуются в основном под воздействием притяжения водной оболочки нашей планеты Солнцем и Луной.

Как альпийские козлы удерживаются на скалах?

(Все дело в идеальном трении. Альпийский козел рождается обутым в специальные сапоги скалолаза. Копыта у козерогов небольшие, с твердыми и острыми краями и углубленной центральной подушечкой. Она крепко прижимается к неровной поверхности, так что все четыре ноги животного могут уместиться на уступе скалы, по площади не более ладони).

Слизни и улитки передвигаются, медленно скользя по опоре на своей единственной широкой «ноге». Сухопутные улитки движутся со скоростью от 0,28 до 1,3 см/с. Как двигаются улитки и слизни?

(По нижней поверхности улитки от заднего конца к переднему пробегают мелкие волны мышечных сокращений. Гребни волн направлены назад, так что тело проталкивается вперед).

Для чего улитки и слизни выделяют слизь?

(Слизь является своеобразной смазкой. Движение облегчается слизью, выделяемой железой, расположенной позади рта. Эту слизь, застывшую в виде блестящего следа, нередко видно на листьях и земле).

Расскажите о замечательных свойствах волчка Томсона.

(Его можно сделать самим, отрезав часть деревянного шарика и закрепив в центре сечения небольшую ножку. Приведя за ножку волчок во вращение, мы увидим, что он быстро перевернется и будет вращаться в самом казалось бы, неустойчивом положении – стоя на ножке. Такое поведение волчка связано с тем, что касаясь боком поверхности, он испытывает трение. Сила трения вызывает прецессию, пока волчок не перевернется в положение, при котором он вращается на остром конце, стоя на ножке.)

**Дом.задание**

1. Напишите мини-сочинение «Если бы не было силы трения…»
2. Напишите мини- сочинение «Если бы не было силы тяжести…»
3. Приготовьте рисунок на тему «Силы в природе».
4. Прочитайте параграф 8 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 3. Второй закон Ньютона: связь между силой, ускорением и массой тела.

**Цель урока:** Образовательная: сформулировать второй закон Ньютона; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач |
| 1. Взаимодействие. Виды взаимодействия.
2. Сила.
3. Сила трения
4. Сила упругости
5. Сила тяжести
 | 1. Если на покоящееся тело начнут действовать четыре силы, то тело начнет двигаться:а)влево, б) вправо, в) вверх, г) вниз |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Законы механики Ньютона – три закона, лежащие в основе классической механики. Сформулированы И.Ньютоном в 1687 г. Большая Российская энциклопедия. 2002 г.

***Краткий конспект***

*Природа для него была открытой книгой,*

*которую он читал без усилий.*

*О Ньютоне А.Эйнштейн*

******

***Фронтальный эксперимент.***

Оборудование: прибор «Тела неравной массы», динамометр цилиндрический, тахометр демонстрационный, центробежная машина, штатив демонстрационный.

Цилиндры соединяют с динамометром цилиндрической формы и помещают на горизонтальный лоток. Угловую скорость можно измерять с помощью расположенного рядом тахометра. Показания динамометра так же, как и тахометра, снимают во время движения. Радиус вращения измеряют по горизонтальной линейке неподвижного прибора.

После соответствующих расчетов получаем основное уравнение динамики.

***Историческая справка.***

Р.Фенман по поводу смысла второго закона Ньютона писал следующее: « Спросим же: в чем смысл формулы F = ma? Мы интуитивно понимаем, что такое масса; мы можем также определить ускорение, если нам понятно, что такое место и что такое время. Смысл этих понятий мы поэтому и не будем обсуждать, а сосредоточимся на новом понятии силы. И здесь ответ тоже весьма прост: если тело ускоряется, значит, на него действует сила. Так говорят законы Ньютона, и самое точное и красивое из мыслимых определений силы состояло бы в том, что сила есть масса тела, умноженная на его ускорение… однако обнаружив основной закон, утверждающий, что сила есть масса на ускорение, а потом определив силу, как произведение массы на ускорение, мы ничего нового не открываем. Такие высказывания не могут составить содержание физики: зачем же ей гонять определения по кругу. Из одного определения никогда ничего никто не выводил. Истинное же содержание законов Ньютона таково: предполагается, что сила обладает независимыми свойствами в дополнение к закону F =ma; но характерные независимые свойства сил не описал полностью ни Ньютон, ни кто-нибудь еще…» (Фейнмановские лекции по физике. Вып 1. М.Мир 1965 г)

**Закрепление материала.**

1.Из «Золотого теленка» И.Ильфа и Е.Петрова.

Паниковский нес свою долю (двухпудовую гирю) обеими руками, вытянув живот и радостно пыхтя… Иногда он никак не мог повернуть за угол… Тогда Балаганов свободной рукой придерживал Паниковского за шиворот и придавал его телу нужное направление»

 *Объясните, что же происходило с Паниковским?*

*Ответ. Он двигался по инерции.*

2. С помощью инерции можно экономить горючее, электроэнергию. Каким образом? Почему это лучше получается у опытных водителей и машинистов, хорошо знающих трассу?

3. При ударе камня в стекло оно разлетается вдребезги, а при ударе пули в нем остается только отверстие. Почему?

4. Объясните роль рессор автомобиля. Каким образом они смягчают движение кузова?

Х отличали скромность и застенчивость. Он долго не решался опубликовать свои открытия и даже собирался уничтожить некоторые из глав своих бессмертных «Начал». «Я только потому стою высоко, что стал на плечи гигантов».

(Исаак Ньютон)

**Домашнее задание:**

1. Составить задачи (по художественным произведениям или по фактам из живой природы) на заданную тему.

2. Подготовить тест на заданную тему.

3. Прочитайте параграф 9 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 4. Третий закон Ньютона: действие равно противодействию.

**Цель урока:** Образовательная: сформулировать третий закон Ньютона; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач (готовимся к ЕГЭ) |
| 1. Сила. Виды сил.2. Первый закон Ньютона.3. Второй закон Ньютона.4. Масса и ее свойства. | 1. На рисунке представлены вектор скорости и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела в инерциальной системе отсчета |

**Изучение нового материала**

*«Действию всегда есть равное и противоположное противодействие»*

*И.Ньютон*

***Физический словарик.***

Противовес – груз, уравновешивающий силы и моменты, действующие в машинах, механизмах, сооружениях, например, в подъемных кранах, лифтах. (Большая Российская энциклопедия).

***Краткий конспект***

1. Третий закон Ньютона.



2. Принцип относительности Галилея (законы механического движения одинаковы для всех инерциальных систем отсчета)

***Эксперимент. Фронтальная работа.***

Оборудование: прибор по кинематике и динамике, весы настольные.

На чашки весов ставят тележки и показывают, что их массы одинаковы. Затем ставят тележки на рельсы и навивают нить на ворот. Свободный конец нити пропускают через ролик, установленный на площадке перед воротом и прикрепляют ко второй тележке. Разводят тележки к упорам, при этом нить сматывается с ворота, а грузы поднимаются вверх. Придерживая тележку с воротом одной рукой, опускают вторую тележку. Последняя равноускоренно перемещается про направлению к первой тележке. Опыт повторяют, но теперь придерживают вторую тележку, а отпускают тележку с воротом. НА глаз видно, что она движется с тем же ускорением, с каким двигалась другая тележка в предыдущем опыте.

Снова разводят тележки к конца рельсов, но отпускают одновременно и демонстрируют их встречное движение, обращая внимание учащихся на то, что тележки сталкиваются на середине пути.

***Эксперимент. Работа в малых группах.***

Цель: сравнение сил взаимодействующих тел.

Оборудование: динамометры, набор грузов, дощечка, сосуд с водой.

Проделайте следующие опыты:

1. Взаимодействие двух динамометров.
2. Взаимодействие твердых тел при скольжении одного из них по поверхности другого.
3. Взаимодействие жидкости и погруженного в него тела.

**Закрепление материала**

1. Из былины.

Вот говорит Святагор:

«Как бы я тяги нашел,

Так я бы всю землю поднял!..»

Наезжает Святагор в степи

На маленькую сумочку переметную.

Слезает Святагор с доброго коня

Ухватил он сумочку обеими руками,

Поднял сумочку повыше колен,-

И по колена Святагор в землю угряз

А по лицу не слезы, а кровь течет.

Где Святагор угряз, тут и встать не мог.

Тут ему было и кончение.

*Что произошло с богатырем с точки зрения физических законов?*

*Ответ. С Согласно третьего закона Ньютона сила действия Святогора на сумочку равна по модулю силе действия сумочки на Святогора.*

2. Вы отталкиваетесь от земли с силой 30 Н. С какой силой Земля отталкивает Вас?

*Ответ. 30 Н.*

3.Получив в боксерском поединке удар в челюсть, можно смело говорить после нокдауна, опираясь на третий закон Ньютона: «Ох, и дал я ему сегодня!» Не так ли?

*Ответ. Действительно, на основании третьего закона Ньютона, сила действия равна по модулю силе противодействия.*

4. Дайте народную формулировку третьего закона Ньютона (пословицу)?

*Ответ. Как аукнется, так и откликнется.*

5.Почему трудно ходить по рыхлому снегу, песку, болоту?

6.Почему:

* с увеличением массы снаряда приходится увеличивать массу орудия;
* боксеров, борцов, кикбоксеров делят на весовые категории;
* при вбивании гвоздя в шатающуюся доску сзади к доске прислоняют топор.

7. Мог ли Мюнхгаузен вытянуть себя и лошадь могучей рукой за косицу из болота?

*Ответ. Нет.*

 **Домашнее задание:**

1. Подготовьте сообщение о третьем законе Ньютона.

2. Нарисуйте взаимодействие любых двух тел, подчиняющееся третьему закону Ньютона.

3. Прочитайте параграф 10 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 5-6\*. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного вертикально вверх.

**Цель урока:** Образовательная: изучить движение свободнопадающего тела и тела, брошенного вверх; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач. Готовимся к ЕГЭ |
| 1. Взаимодействие тел.
2. Первый закон Ньютона.
3. Второй закон Ньютона.
4. Третий закон Ньютона.
5. Принцип относительности Галилея.
6. Масса и ее свойства.
7. Сила.
 | 1. На рисунке приведены условные изображения Земли и Луны, а также вектор F силы притяжения Луны Землей. Известно, что масса Земли примерно в 81 раз больше массы Луны. По какой стрелке (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны Луны?1. по стрелке 1, равна F;
2. по стрелке 2, равна F;
3. по стрелке 1, равна 81 F;
4. по стрелке 2, равна 81 F.

2. Мимо Земли летит астероид со скоростью v. Вектор F показывает силу притяжения астероида Землей. По какой стрелке направлена сила, действующая на Землю со стороны астероида? |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Падение – тягость, следовать притяженью, влечение тела, стремиться к средоточию тяготения. Низвергаться из мироколицы на землю, сверху вниз, валиться, быть роняему, лететь тяжестью своей к средоточию земли. В.Даль

***Краткий конспект***

******

***Историческая справка.***

Физическая наука своими корнями уходит далеко в глубь веков, а первые учения, в которых более или менее последовательно рассматривались проблемы, относящиеся теперь к физике, были созданы в Древней Греции. Венцом греческой натуральной философии является учение Аристотеля, произведения которого можно назвать энциклопедией древней науки.

Аристотель родился в Стагире на севере Греции во второй половине 384 года до н.э. в семье придворного врача македонского царя. Восемнадцатилетним юношей он отправился в Афины, чтобы стать учеником Академии Платона. Почти двадцать лет Аристотель совершенствовал свое образование в Академии. По свидетельству историков, Платон называл его «умом» своей школы. Находясь под покровительством своего бывшего ученика, Александра Македонского, Аристотель в 335 г до н.э. создал в Афинах школу – Ликей, которой в течение тринадцати лет руководил. Умер Аристотель в 322 году до н.э.

Творческое наследие философа колоссально по объему. Аристотель резко разграничива6ет «небесное» и «земное». Его трактовка «материи», «места», «движения» такова, что не допускает существования пустоты. Материя непрерывно распределена в пространстве. С помощью умозаключений Аристотель приходит к выводу, что движение в пустоте вообще невозможно. Он показывает, что в пустоте все тела падали бы на землю с одинаковыми скоростями, но так как пустота невозможна, то он приходит к ложному выводу о пропорциональности скорости падения весу тела («Закон» Аристотеля).

 В 16 веке своими опытами Галилео Галилей доказал, что скорость свободно падающего тела не зависит от скорости.

***Историческая справка.***

 Однажды среди жителей города Пиза (Италия) пронесся слух: «Профессор Галилей будет прыгать с башни!» Почтенный профессор действительно поднялся на башню, высота которой составляла 60 м, но прыгать не стал, а занялся пустяшным делом: бросал с башни чугунные и каменные шары разного размера и внимательно следил за их приземлением.

 Таким образом, этими опытами, бросая различные предметы с Пизанской башни, Галилей опроверг аристотелевское учение о падении тел.

 ***О свободном падении тел. (Д.Пахомов)***

Мы истину искали и к выводу пришли,

Что этот спор лишь опытом возможно разрешить.

Что шарик и дробинка в стремлении к земле

Движенье ускоряют полезно знать нам всем.

Еще знать не мешает, что буквы g и а

В науке различаются, коль падают тела.

Вниз падаем, вверх движемся. Как физика мудра!

Два вектора так схожи, понять нам всем пора.

Что ж, пусть зевакам в Пизе жуть как не повезло.

Прыжок не состоялся, зря собирались, но…

Так в долгом споре точку поставил Галилей.

О быстроте падения нет вывода верней.

***Ускорение свободного падения (В.Чикин)***

Падает зернышко в узкой меже…

Надо же, с ускорением g!

Падают камни в ущельях глухих…

Опять ускорение g и у них.

Что мы ни кинем, что мы ни бросим-

Все ускорение девять и восемь

Падает тело, воздух сверля…

Всех притяжением ловит Земля!

***Эксперимент (групповая работа)***

Определение ускорения свободного падения тел.

Цель: Научиться на практике определять ускорение свободного падения тел.

Оборудование: фотография свободного падения тела.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Примечание. Рассчитайте ускорение свободного падения тела, учитывая, что начальная скорость тела равна 0.Цена деления линейки 5 см.Интервал стробоскопического явления 0.1 с. |

***Эксперимент (практическая работа в малых группах)***

Цель работы: изучить свободное падение тела и измерить ускорение свободного падения.

Оборудование: отметчик времени электронный, линейка измерительная, штатив для фронтальных работ, полоски бумаги размером 20\*300 мм – 2 шт, полоска копировальной бумаги размерами 20\*300мм, бруски металлические, лента изоляционная.

Примечание. В этой работе учащиеся убеждаются, что ускорение свободного падения не зависит от массы и измеряют значение ускорения свободного падения.

Практическая часть.

Линейку отметчика времени закрепляют в лапку штатива вертикально. К верхнему концу линейки подвешивают бумажную и копировальную бумагу, а к нижнему концу лент прикрепляют металлический брусок. Производят запись свободного падения бруска с лентами. Измеряют перемещение, время движения и вычисляют модуль ускорения. Затем меняют металлический брусок на другой, отличной массы и повторяют эксперимент и расчеты. Сравнивают результаты.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | h,м | t,с | m,кг | g, м/с² |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |

 Анализируем результаты. Подводим итоги работы. (\*Рассчитываем погрешность эксперимента)

**Закрепление материала.**

1.Туристы, расположившиеся на палубах судов, часами любуются величественным зрелищем крутых скалистых берегов Скандинавских фьордов, с высоты которых прямо в море срываются пенные струи водопадов. Здесь сосредоточены все высочайшие водопады Европы, превосходящие своей мощью и фантастическим рисунком струй прославленные водопады Альп и Пиренеев. Самый высокий из них – Утигард – падает с высоты 610 метров. Это четвертый по высоте водопад мира после Анхеля в Венесуэле (1054 м), Тугелы в ЮАР (933 метра) и Йосемитского в США (727 метров). Немногим уступают Утигарду и его соседи: Киле (561 м), Мардальфосс (297 метров), Рьюканфосс (271 метр) и Ветифосс (260 метров). Еще по крайней мере десяток водных потоков имеют высоту падения более 100 метров.

*Задача. За какое время падает вода с этих высот? С какой скоростью она касается водной пучины? Силу сопротивления воздуха не учитывать.*

*Ответ. Время падения воды в отсутствии сил сопротивления будет следующим:*

*С водопада Утигард –11 с, с водопада Анхель – 14.5 с, с водопада Тугел – 13.7 с, с водопада Йосемитский – 12 с, с водопада Киле –10.6с, с водопада Мардальфосс –7.7 с, с водопада Рьюканфосс – 7.4 с, с водопада Ветифосс – 7.2 с.*

2. Есть на острове Исландия своя долина гейзеров – Хаукалдур. Она располагается в сотне километров от Рейкьявика, у подножия ледника Лаунгийекудль. Именно здесь находится знаменитый Большой Гейзер, поразивший в свое время первопоселенцев Исландии. Это был первый природный горячий фонтан, который увидели европейцы. Впоследствии его именем стали называть все фонтанирующие горячие источники. Трехметровое жерло Большого Гейзера открывается посреди чашеобразного бассейна из белого известкового туфа. Оно заполнено кипятком бирюзового цвета, который то выплескивается на дно чаши, то опять уходит в отверстие. Наконец, гейзер собирается с силами и трижды подряд выбрасывает в небо мощную струю высотой в 40 –60 метров. Десять минут длится этот «салют», а затем вода и пар как бы втягиваются назад в жерло. В последнее время Большой Гейзер извергается все реже. Зато его сосед – гейзер Штоккр – еще полон сил и пунктуально радует туристов своими струями, взлетающими на 30-40 метров вверх.

*Задача. С какой скоростью вырывается вода из жерла Большого Гейзера и гейзера Штоккр? Сколько времени длится «полет»?*

*Ответ. Вода из жерла Большого Гейзера вырывается со скоростью 35 м/с, время «полета» воды – 7 с. Для гейзера Штоккр эти значения соответственно будут равны 28 м/с, и 5.6 с.*

3. Гоби – царство солнца и ветра, просторных равнин и невысоких гор и сопок. Лишь вершины Гобийского Алтая поднимаются иногда до трех с половиной километров. Пасмурные дни здесь редкость, и летом жара достигает порой 45ºС. Лошади и верблюды едва могут устоять на ветру, и то повернувшись хвостом к ветру. Брошенный же вверх камень падает не вертикально вниз, а под углом градусов в шестьдесят, приземляясь в пяти – семи метрах от «места старта». Осенью ураганы сопровождаются дождем и градом, и бывает, что огромные, с куриное яйцо, градины наповал убивают баранов или коз.

*Задача. Сравните время полета камня в безветрие и во время урагана.*

*Ответ. Время полета камня до падения будет одинаковым.*

4.Обычная лошадка всех перепрыгала. И прыгнула выше всех - 2 метра 47 сантиметров (правда, в 1947 году и под всадником), и дальше всех - 22 метра 16 сантиметров тоже давненько, в 1975 году.

 *Задача. Определите начальную скорость в момент отрыва лошадки от земли и время полета в первом случае.*

*Ответ. Начальная скорость равна 7 м/с, время полета 1.4 с.*

5.Самым воинственным растением является "бешеный огурец". В диком виде этот артиллерист часто встречается в Крыму. От обычного его можно отличить по щетинкам, покрывающим его поверхность. И листья, и плод, и цветки - как у обычного огурца. В "бешенство" он приходит, когда полностью созревает. Происходит это внезапно и может серьезно испугать человека или животное. Огурец с треском отрывается от своей ножки, подпрыгивает, вертится волчком. А из отверстия, где только что была ножка плода, бьет на 6-8 метров струя липкого сока, смешанного с семенами. Оказывается, пока плод зреет, внутри него накапливаются газы. К моменту созревания их давление в его полости достигает трех атмосфер!

  *Задача. С какой скоростью должна вырываться струя сока с семенами, чтобы достичь указанной выше высоты? Как при этом изменяется энергия семян?*

 *Ответ. Скорость струи 12.6 м/с, при этом кинетическая энергия струи превращается в потенциальную энергию.*

С 1931 года самым высоким зданием мира был небоскреб Эмпайер Стейт Билдинг в Нью-Йорке (102 этажа, 381 м). В 1972 году он уступил первенство Всемирному торговому центру в том же Нью - Йорке (110 этажей , 417 м). В 1974 году в Чикаго был построен Сирс Тауэр (110 этажей , 442 м), который оставался самым высоким зданием мира до 1996 года, когда в столице Малайзии Куала-Лумпуре нефтяная компания " Петронас " ввела в строй два небоскреба - близнеца с числом этажей 88 и высотой 450 м. Следовательно, они лишь немногим ниже Останкинской телебашни в Москве.

 *Задача. За какое время упадет тело с самого высокого небоскреба в мире? С какой скоростью оно коснется земли?*

*Ответ. 9.5 с, в отсутствии сил сопротивления скорость тела у земли будет равна 95 м/с.*

Туристы, расположившиеся на палубах судов, часами любуются величественным зрелищем крутых скалистых берегов Скандинавских фьордов, с высоты которых прямо в море срываются пенные струи водопадов. Здесь сосредоточены все высочайшие водопады Европы, превосходящие своей мощью и фантастическим рисунком струй прославленные водопады Альп и Пиренеев. Самый высокий из них – Утигард – падает с высоты 610 метров. Это четвертый по высоте водопад мира после Анхеля в Венесуэле (1054 м), Тугелы в ЮАР (933 метра) и Йосемитского в США (727 метров). Немногим уступают Утигарду и его соседи: Киле (561 м), Мардальфосс (297 метров), Рьюканфосс (271 метр) и Ветифосс (260 метров). Еще по крайней мере десяток водных потоков имеют высоту падения более 100 метров.

*Задача. За какое время падает вода с этих высот? С какой скоростью она касается водной пучины? Силу сопротивления воздуха не учитывать.*

*Ответ. Время падения воды в отсутствии сил сопротивления будет следующим:*

*С водопада Утигард –11 с, с водопада Анхель – 14.5 с, с водопада Тугел – 13.7 с, с водопада Йосемитский – 12 с, с водопада Киле –10.6с, с водопада Мардальфосс –7.7 с, с водопада Рьюканфосс – 7.4 с, с водопада Ветифосс – 7.2 с.*

 В один из осенних дней 1797 года тысячные толпы парижан собрались в парке Монсо. Они пришли сюда, чтобы посмотреть на невиданный еще опыт своего соотечественника воздухоплавателя Жака Гарнерена. Гарнерен решил, поднявшись на воздушном шаре, бросить его и с парашютом опуститься на землю. Такого еще не проделывал никто в мире. Между тем шар с воздухоплавателем поднимался все выше и выше. Под огромным баллоном складками колыхался купол парашюта, от него тянулись веревки к маленькой плетенной корзинке. Вот уже от земли до шара добрый километр. Гарнерен ножом отрезал парашют. Крик ужаса невольно вырвался у многих, когда корзина с воздухоплавателем оторвалась от шара и камнем полетела вниз. За ней тащилась белая полоска нераскрытого парашюта. Но уже через секунду в воздухе закачался чудесный зонд. Счастливый Жак Гарнер стоял в корзинке и размахивал трехцветным национальным флагом.

 *Задача. Какое расстояние пролетел Жак до раскрытия парашюта и на какой высоте парашют раскрылся?*

*По роману Николая Носова " Незнайка на Луне ".*

…Он ( Знайка ) сейчас же почувствовал, что невесомость возникла, и в тот же момент заметил, как бежавшие к нему Клепка и Звездочкин отделились от поверхности Луны и взмыли кверху. Увидев этот фантастический прыжок, Знайка тотчас же выключил невесомость, в результате чего Клепка и Звездочкин снова приобрели вес и, полетев вниз, растянулись на поверхности Луны. Случись это на Земле, они, без сомнения, искалечились бы, но так как здесь сила тяжести была меньше, они, как говорится, отделались лишь легким испугом.

 *Вопрос. Во сколько раз скорость, с которой коснулись коротышки поверхности Луны, меньше скорости, которую они приобрели бы на Земле, падая с той же высоты.*

 *Ответ. В 2.5 раза.*

 *Вопрос. Рассчитайте эти скорости, предположив, что коротышки падали с высоты 10 м.*

 *Ответ. На Земле эта скорость равна примерно 14 м/с, на Луне примерно 5.7 м/с.*

*По произведению Александра Беляева " Человек-Амфибия ".*

…Однажды такой гидроплан сел на воду. Ихтиандр незаметно ухватился за железный упор поплавков и ... едва не поплатился жизнью: гидроплан неожиданно снялся с воды. Ихтиандр спрыгнул с высоты десяти метров.

 *Вопрос. С какой скоростью упал Ихтиандр в воду, если самолет поднимался вверх равномерно со скоростью 10 м/с?*

*По загадкам.*

Где хочу, там и скачу,

 Ни на кого не погляжу,

 Царя и того разбужу.

 (блоха)

 *Вопрос. Вычислите скорость блохи в начале прыжка, если она прыгнула на высоту 20 см.*

 *Ответ. 2 м/с*

**Домашнее задание:**

1. Проведите с друзьями эксперимент по дальности бросания мяча или гранаты (не забудьте о мерах безопасности). Определите, под каким углом тело улетает дальше.

2. Изучая движение тела свободно падающего с определенной высоты, определите высоту объекта (дом или башня) и скорость в конечной точке.

3. Прочитайте параграф 11 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 7-8\*. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение тела, брошенного горизонтально поверхности земли.

**Цель урока:** Образовательная: изучить движение тела, брошенного под углом к горизонту, брошенного горизонтально поверхности земли; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

Физический диктант

|  |  |
| --- | --- |
| 1 вариант | 2 вариант |
| 1. Силой называется…2. Прибор для измерения силы…3. На тело действует пара сил, и тело покоится, равнодействующая сил равна…4. Первый закон Ньютона…5. Инерциальная система отсчета…6. Приведите 3-5 примеров действия третьего закона Ньютона…7. Тело бросили вертикально вверх со скоростью v0. Запишите уравнения движения. | 1. Массой называется…2. Прибор для измерения массы…3. На тело действует пара сил, и тело равномерно движется, равнодействующая сил равна…4. Второй закон Ньютона5. Третий закон Ньютона…6. Приведите 3-5 примеров действия третьего закона Ньютона…7. Тело свободно падает вертикально вниз. Запишите уравнения движения. |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Снаряд – заряды: ядра, гранаты, картечь. В. Даль.

Баллистика от нем. Ballistic, от греч. ballo – бросаю, наука о движении артиллерийских снарядов, неуправляемых ракет, мин, бомб, пуль при стрельбе.

***Краткий конспект***

******

***Эксперимент. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. (Опыт в группах).***

Оборудование: линейка измерительная, штатив для фронтальных работ, шарик, лоток для пуска шарика, доска фанерная, баночка с маслом, бумага, кнопки, бумага фильтровальная.

Устанавливают фанерную доску при помощи штатива в наклонном положении. Доску накрывают листом чистой бумаги, который прикалывают кнопками.

Ученик, сидящий слева, пускает шарик с некоторой высоты по желобу. Сидящий справа ловит скатившийся шарик. Несколько тренировочных попыток, а затем смазывают шарик маслом и вновь пускают 3-4 раза с разной высоты. На листе остается траектория движения шарика. После этого шарик вытирают фильтровальной бумагой.

По полученной кривой ребята проводят необходимые расчеты и заполняют таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | h,м | S,м | t,c | V0, м/с |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |

Делаем выводы.

**Закрепление материала.**

Х доказал, что тело, брошенное под углом к горизонту, будет лететь по параболе. Он дал метод расчета траектории для любых углов вылета и различных начальных скоростей, показав, что наибольшая дальность полета достигается при вылете тела под углом 45° к горизонту.

(Галилео Галилей)

В 1942 году этот великий ученый 20 века возглавил баллистическую лабораторию. После войны он писал: «Настоящим подвигом было создание таблиц бомбометания для русских бомб, не располагая какими-либо данными, кроме качественного описания. Эти таблицы использовали на наших (американских) бомбардировщиках, когда они ложились на обратный курс после приземления на русской территории».

(Эдвин Хаббл)

В черном море обитает рыбка-летучка, которая способна пролетать над волнами до 100 м. Другая летучая рыба – тихоокеанский долгопер – пролетает еще больше, до 200 м. поднимаясь при этом на высоту 5 м.

*Задача. С какой скоростью должна двигаться рыбка долгопер, чтобы достичь максимальной высоты через 1 секунду, двигаясь под углом 30º к горизонту?*

 *Ответ.20 м/с*

Рекордсменка по прыжкам среди лягушек – южноафриканская лягушка тонкотелый прыгун (Megalixalus leptosomus). Имея длину туловища всего 5 см, она способна прыгать на 10 м.

*Задача. Определите максимальную высоту при прыжке, если лягушка прыгает под углом 45º?*

*Ответ.2.45 м*

*Задача. Под каким углом к горизонту прыгула лягушка, если дальность полета равна высоте наибольшего подъема лягушки? Сопротивление воздуха не учитывать.*

###### Ответ. 76º

Чисто пустынные ландшафты в пустыне Гоби расположены ближе к ее южной и западной окраинам, рядом с настоящими жаркими пустынями Алашань и Такла-Макан. Ветер, почти не встречающий преград в степи, способен здесь разгуляться не на шутку. Достигая иной раз силы урагана, он поднимает в воздух тучи пыли и песка и обрушивает на селения и торговые караваны страшные песчаные бури. Особенно опасны они в Джунгарской и Гашунской Гоби, где ветер срывает крыши с домов, в клочья рвет палатки геологов, опрокидывает и уносит легкие юрты кочевников порой за три – пять километров, а отдельные предметы, вроде халатов или ковров – и за двадцать километров.

*Задача. Считая действие ветра кратковременным, определите начальную скорость ветра, если скорость ветра направлена под углом 45º к горизонту.*

*Ответ. Если не учитывать силы сопротивления воздуха и принять за перемещение юрты – 5 км, то скорость ветра будет равна 224 м/с. Это очень большое значение и в реальной жизни не встречается.*

У кенгуру большие, крепкие задние ноги. Поэтому кенгуру перемещается прыжками, при этом равновесие удерживается с помощью жесткого хвоста. Самый длинный прыжок, зарегистрированный учеными, составляет 13 м 63 см. Рекордный прыжок в высоту равен 3 м 20 см.

 *Задача. С какой скоростью кенгуру должен отрываться от земли, чтобы достигнуть максимальной высоты? С какой скоростью должен прыгать кенгуру, чтобы преодолеть расстояние 13 м 63 см (примите, что кенгуру совершает прыжок под углом 30 градусов к горизонту)?*

*Ответ. 8 м/с, во втором случае скорость кенгуру должна быть равна 12.5 м/с.*

В Австрии растет маленький полукустарник, носящий название дорикниум. Так солнечные лучи согревают плоды этого растения и из соплодий происходят выстрелы этих семян. Растения "стреляют" для того, чтобы как можно дальше разбрасывать свои семена, ведя борьбу с себе подобными за место под солнцем.

 *Задача. С какой скоростью растение горизонтально стреляет своими семенами , если высота кустарника 70 см , а расстояние , на котором обнаружили семена равно 2 м ?*

 *Ответ. 5.3 м/с*

Некоторые рекорды достигаются длительной тренировкой. Как пишет западногерманский журнал "Штерн", некий Эрден Чэмпен из США в 1980 году бросил виноградину на расстояние 97.43 метра и точно попал в рот своему партнеру.

  *Задача. С какой скоростью необходимо было запустить эту виноградину под углом 45 градусов к горизонту? На какую максимальную высоту она поднялась? Силы сопротивления отсутствуют.*

*Ответ. 31.2 м/с, 23.75 м.*

*По произведению А. Солженицына " В круге первом".*

-Ну, как же! Беркалов - старый артиллерийский инженер, изобретатель этих, знаете, пушек БС-3, замечательные пушки, у них начальная скорость сумасшедшая.

 *Вопрос: На какое расстояние улетает снаряд, выпущенный под углом 30º , 45º , 60º к горизонту, если начальная скорость V0? Решите задачу в общем виде.*

 *Ответ: S=V0 ² Sin α Cos α/ g*

Рассказывают, что в канадской деревушке Беннис-Корнер дети любили игру «Утка на скале», где одним камнем выбивали другой - «Утку», расположенную на выступе высотой 3-5 м.

*Вопрос. Чье детство прошло в Беннис-Корнер? С какой скоростью необходимо было запускать камень под углом 30º, 45º, 60º, чтобы выбить «утку»?*

*Ответ. Джеймса Нейсмита, изобретателя баскетбола.*

*Из произведения Джека Лондона «Под палубным тентом».*

Произошло нечто для всех неожиданное. Из тени тента вылетела монета, блеснула в солнечных лучах и полетела в море сверкающей дугой.

*Вопрос. На каком расстоянии от тента упала в море монетка, если она вылетела со скоростью 10 м/с под углом 30º к горизонту? Высота палубы над морем 4 м.*

*Из произведения Джека Лондона «Под палубным тентом».*

Прежде чем кто-нибудь мог удержать его, мальчик перемахнул через борт и описал изящную дугу вслед за монетой. Оба мелькали в воздухе одновременно. Зрелище получилось красивое. Северен резко рассек воду – и в том же самом месте, почти в тот же самый миг мальчик с легким всплеском тоже врезался в воду.

*Вопрос. Мальчик прыгнул под углом 45º к горизонту через 1 секунду после начала движения монеты. С какой начальной скоростью прыгнул мальчик, если монета и мальчик коснулись воды одновременно? Необходимые данные возьмите из задачи 7.*

**Домашнее задание:**

1. Домашний эксперимент: «Изучите зависимость высоты подъема тела и дальности полета тела, от угла бросания», используйте для этого шланг с водой.

2.Составить и решить 1-2 задачи с элементами биологии, географии, по художественным произведениям.

3. Прочитайте параграф и ответьте на вопросы после него.

## Урок 9. Гравитационные силы: закон всемирного тяготения.

**Цель урока:** Образовательная: сформулировать закон всемирного тяготения; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Решение задач. Фронтальная работа. Готовимся к ЕГЭ | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач. Готовимся к ЕГЭ. |
| 1. Определите дальность полета мяча, брошенного с земли под углом 45º к горизонту, если время полета оказалось равным 5 с.2. Определите максимальную высоту полета камня, брошенного с земли под углом к горизонту, если время полета оказалось равным 10 с. | 1.Тело брошено с поверхности земли под углом 30 º к горизонту так, что проекция вектора начальной скорости на ось y равна 10 м/с. Чему будет равна скорость тела в момент падения на землю?1) 8,66 м/с2) 10 м/с3) 11,55 м/с4) 20 м/с2.Тело брошено с поверхности земли под углом 45 º к горизонту так, что проекция вектора начальной скорости на ось y равна 10 м/с. Чему будет равна скорость тела в момент падения на землю?1) 5 м/с2) 7,07 м/с3) 10 м/с4) 14,14 м/с |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Гравитация от лат. Gravitas – тяжесть.

Гравиметрия – от лат. Gravis – тяжелый, metreo – измеряю.

Свободный полет (в космосе), полет космического корабля с выключенными ракетными двигателями (дрейф), проходящий под действием сил притяжения Солнца, планет. (Большая Российская энциклопедия)

***Краткий конспект***

1. Гравитационное поле. Свойства:

- центрально: направление силы, действующей на массу в любой точке пространства, проходит через неподвижный центр – массу m1, а модуль силы зависит только от величины расстояния r до этого центра;

- потенциально: работа, совершаемая силами поля при перемещении тела, не зависит от пути, по которому двигалось тело, а зависит лишь от начального и конечного положений тела;

- ускорение свободного падения тела – силовая характеристика гравитационного поля;

- распространяется с конечной скоростью;

- подчиняется принципу суперпозиции полей: гравитационное поле, создаваемое несколькими телами, равно геометрической сумме полей, создаваемых этими телами в отдельности.

2.\* Законы И.Кеплера

3. Закон всемирного тяготения

******

4. Ускорение свободного падения

- зависит от массы небесного тела;

- зависит от расстояния до центра массы небесного тела;

- \* зависит от скорости вращения небесного тела, от центростремительного ускорения в точке наблюдения

***Историческая справка***

Р.Гук писал: «Притягательные силы тем значительнее обнаруживают себя, чем ближе тело, на которое они действуют, находится от центра действия. В какой степени это увеличение зависит от расстояния, это я еще не определил опытом».

***Историческая справка.***

После обеда… мы перешли в сад и пили чай под тенью нескольких яблонь. Сер Исаак сказал мне, что точно в такой же обстановке он находился, когда ему впервые пришла мысль о тяготении. Она была вызвана падением яблока. Почему яблоко всегда падает отвесно? Должна существовать притягательная сила материи, сосредоточенная в центре Земли, пропорциональная ее количеству. Поэтому яблоко притягивает Землю, так же как Земля притягивает яблоко. Должна, следовательно, существовать сила, подобная той, которую мы называем тяжестью, простирающаяся по всей Вселенной.

***Закон всемирного тяготения (В.Чикин).***

#### Притяжение двух масс

Мы видали - и не раз.

Как привязанные где-то

К Солнцу тянутся планеты.

У Луны к Земле давно

Притяжение дано.

И куда бы нас без знаний

В неизвестность занесло?

Подели без колебаний

На квадраты расстояний

Масс умноженных число.

О всемирной постоянной,

Умоляю: не забудь,

С ней, старухой окаянной,

При расчетах трудный путь

Получили мы закон

Так записан в книгах он.

***Определение гравитационной постоянной***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автор (авторы) эксперимента и страна | Год эксперимента | Полученное значение G, 10̄¹¹Н м²/кг² |
| Г.Кавендиш, Англия | 1798 | 6,67±0,05 |
| Ф. Райх, Германия | 1852 | 6,64 ±0,06 |
| Д.Пойтинг, Англия | 1891 | 6,70±0,04 |
| Р.Этвеш, Венгрия | 1896 | 6,657 ±0,013 |
| П.Хейл, П.Хржановский, США | 1942 | 6,673±0,005 |
| Л.Фасс, К.Понтикис, Франция | 1972 | 6,6714±0,0006 |
| М.Сагитов, В.Милюков, СССр | 1978 | 6,6745±0,0008 |
| Ж.Лазер, У.Тоулер, США | 1982 | 6,6726±0,0005 |

 **Закрепление изученного материала.**

Почему опыт Кавендиша называют «опыт по взвешиванию Земли»?

Оцените силу тяготения между соседями по парте. Все необходимые данные оцените сами.

Масса Харона, спутника Плутона, в 8 раз меньше массы планеты. Плутон и Харон обращаются по круговым орбитам вокруг общего центра масс, причем они все время «смотрят друг на друга», то есть система вращается как единое твердое тело. Расстояние между центрами планеты и ее спутника 19640 км, радиус Харона 593 км. Определите относительное различие в ускорении свободного падения на Хароне в точке, наиболее близкой к Плутону и наиболее удаленной от него.

Радиус малой планеты равен 250 км, средняя плотность 3 г/см³. Определите ускорение свободного падения на поверхности планеты. (0.21 м/с²)

В 1735 году Академии наук потребовалось выполнить весьма сложную работу по расчету траектории кометы. По мнению академиков, на это нужно было употребить несколько месяцев труда. Х взялся выполнить это в три дня и исполнил работу, но вследствие этого заболел нервною горячкою с воспалением правого глаза, которого он и лишился. Вскоре после этого, в 1736 году, появились два тома его аналитической механики. Потребность в этой книге была большая; немало было написано статей по разным вопросам механики, но хорошего трактата по механике не имелось.

(Леонард Эйлер)

Богатый английский лорд не спешил публиковать свои работы, поскольку физика и химия были просто его увлечением. Именно он открыл водород, углекислый газ, состав воздуха, а в 1798 году постоянную тяготения.

(Г.Кавендиш)

 **Домашнее задание:**

Творческое задание: 1. подготовьте сообщения о планетах Солнечной системы, о Солнце.

1. Изготовьте модель Земли (эллипсоид), модель Солнечной системы.

 3. Прочитайте параграф 11 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 10. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах.

**Цель урока:** Образовательная: изучить явление свободного падения на Земле и других небесных телах; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

Разгадайте анаграммы и найдите третьего лишнего

|  |  |
| --- | --- |
| проаеаземляноиглилгкавендишрмонсалунар | проспуранрмонмпновенерапрсмонмеркурий |
| Опраевмарсинюпитербомпонассатурнином | Рпмньютонрпесонмгалилейромолназемляли |

1) Земля, *Кавендиш*, Луна (двойная планета Земля-Луна); 2) *Марс*, Юпитер, Сатурн (Планеты гиганты, кроме Марса); 3)*Уран*, Венера, Меркурий (планеты земной группы, кроме Урана); 4)Ньютон, Галилей, *Земля (ученые)*

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Планета от греч. planetos - блуждающий.

Афелий – от греч аро- вдали и греч helios– солнце.

Апоселений от греч апо – вдали и греч selene– Луна.

Апогей от греч apogeios– удаленный от Земли.

Период – от греч periodos– обход, кругообращение

Перигей – от греч peri - возле и греч ge – Земля.

Периселений от греч peri – вокруг, возле и греч selene – Луна.

***Краткий конспект***

1.Строение Солнечной системы:

- планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля-Луна, Марс);

- планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун);

- пояс астероидов, пояс Койпера;

- кометы;

- Солнце.

2. Внутренние и внешние планеты.

3. Ускорение свободного падения на Солнце и планетах.

4. \* Образование приливных сил.

***Историческая справка.***

 В результате многолетних наблюдений за движением Урана в первой половине 19 века ученые окончательно убедились в том, что реальная орбита Урана не совпадает с вычисленной. Создавалось впечатление, что за Ураном находится еще одна планета, которая притягивает к себе Уран и тем самым влияет на его движение.

 Английский ученый Джон Адамс и французский ученый Урбен Леверье по отклонениям в движении Урана сумели на основании закона всемирного тяготения рассчитать местоположение и размеры этой предполагаемой планеты.

 Леверье послал письмо с указанием точных координат планеты, которая, по его мнению, должна была находиться за Ураном, молодому сотруднику Берлинской обсерватории Илганну Галле.

 23 сентября 1846 году Галле без промедления приступил к наблюдениям, и в ту же ночь обнаружил планету в месте, которое всего на полградуса отстояло от положения, указанного Леверье.

 По предложению Леверье планету назвали Нептун.

 С помощью расчетов 18 февраля 1930 года К. Томбо (США) открыл еще одну планету Солнечной системы – Плутон, которая находится почти в три раза дальше от Солнца, чем Нептун.

**Закрепление материала**

Вот так вспоминал о годах юности сам ученый: «Проблески серьезного умственного сознания проявились при чтении. Лет в 14 я вздумал прочитать арифметику, и мне показалось все там совершенно ясным и понятным. С этого времени я понял, что книги – вещь немудреная и вполне мне доступная. Я разбирал с любопытством и пониманием несколько отцовских книг по естественным и математическим наукам. И вот меня увлекает астролябия, измерение расстояний до недоступных предметов, снятие планов, определение высот. С помощью астролябии, не выходя из дома, я определяю расстояние до пожарной каланчи. Нахожу 400 аршин. Иду и проверяю. Оказывается верно. Так я поверил техническому знанию…Отец вообразил, что у меня технические способности, и меня отправили в Москву. Но что я мог сделать со своей глухотой! Какие связи завязать? Без знания жизни я был слепой в отношении карьеры и заработка. Я получал из дома 10-15 рублей в месяц. Питался одним черным хлебом, не имел даже картошки и чаю. Зато покупал книги, трубки, ртуть, серную кислоту и прочее».

(Константин Эдуардович Циолковский)

Учащиеся должны найти неизвестные данные, заполняя таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название планеты или небесного тела | Средний радиус, км | Масса, в массах Земли | Ускорение свободного падения, м/с² |
| Меркурий | 2440 | ? | 3.7 |
| Венера | 6050 | 0.82 | ? |
| Земля | ? | 1 | 9.8 |
| Марс | 3397 | ? | 3.7 |
| Юпитер | 69900 | 318 | ? |
| Сатурн | ? | 95.2 | 11.3 |
| Уран | 25400 | ? | 9 |
| Луна | 1738 | 0.012 | ? |

***Занимательная информация***

О планете Меркурий.

*( из Индийской мифологии, Будха - Меркурий)*

 В блистательной свите Индры пребывал и бог луны Сома. Брахма доверил ему планеты, звезды, жрецов и жертвоприношения. Возгордившись сверх меры, похитил Сома у семиустого Брихаспати (существо, заполнявшее космическое пространство) его прекрасную спутницу, звезду Тару. Напрасно уговаривали Сому мудрецы, а вместе с ними и сам Брахма, вернуть то, что по праву принадлежало другому. Похититель и не собирался отпускать полюбившуюся ему красавицу, полагаясь на поддержку обещанную ему пресветлым Шукрой, наставником и жрецом асуров.

 И началась распря из-за Тары между богами и асурами, едва не уничтожившая вселенную. Богов возглавил медно - красный небесный вепрь Рудра (бог грозы и оплодотворяющего дождя, ярости и смерти), владыка зверей, вышедший из чела Брахмы. Строй асуров повел Шукра. Земля содрогнулась от ударов ног и копыт, от оглушающих боевых кличей и в ужасе обратилась к Брахме, моля его положить конец бессмысленному побоищу.

 Приняв просьбу земли к сердцу, грозно взглянул Брахма на Рудру и Шукру и повелел им примириться. Нехотя покинули они каждый со своим воинством поле боя. Прекрасная Тара вернулась на ложе своего небесного супруга, в его жаркие объятия. В назначенное время родила она младенца такой необыкновенной красоты, что Сома и Брихаспати одновременно провозгласили его своим отпрыском и наследником. Не было иного пути для разрешения спора об отцовстве, как обратиться к Таре. Но она словно бы набрала в рот воды, то ли подавленная стыдом, то ли из желания сохранить благоволение обоих богов. Тогда правдолюбивый младенец Будха, которому также хотелось знать, кто его родитель, пришел в ярость и дерзко пригрозил матери:

 - Отвечай, а то будешь мною проклята.

 Услышав эту угрозу от сына, едва появившегося на свет, Тара потеряла дар речи. К требованию младенца присоединился и Брахма.

 - Сома, - ответила Тара, покрывшись краской стыда.-Всевозбуждающий, всезнающий Сома твой отец, о сын мой.

 Так Сома победил в споре с законным родителем Брихаспаси. Обретя сына, он дал ему имя Будха ("Мудрый"), ибо не каждый новорожденный обладает осмысленной речью. Став взрослым, Будха прославил Сому, став основателем лунной династии.

О планете Венера

*(из древнеримской мифологии)****.***

 Венера была покровительницей цветущих садов, богиней весны, плодородия, произрастания и расцвета всех плодоносящих сил природы. Ее почитали как божество женщины и как благодетельницу счастливой супружеской любви в календы (первые числа) апреля месяца, посвященного Венере. В честь прекрасной богини совершали торжественные жертвоприношения, возносили ей молитвы о продлении молодости, красоты и о достижении супружеского счастья. Согласно преданию, Венера (Афродита) была матерью троянского героя Энея, приплывшего из- под Трои в Италию, чьи потомки основали Рим. Поэтому римляне чтили Венеру, как прародительницу римского народа. Ее святилищ и алтарей было в Риме великое множество, но самый роскошный храм Венере Прародительнице был построен в I веке до нашей эры Юлием Цезарем. Ведь род Юлиев вел свое начало от сына Энея, Аскания -Юла, который являлся внуком самой богини Венеры. Символами богини были голубь и заяц (как знак плодовитости), из растений ей были посвящены мак, роза, мирт. Сына Венеры, бога Амура, римляне чтили так же, как греки Эрота.

3.Планета Земля.

 Вначале существовал лишь вечный, безграничный, темный Хаос. В нем заключался источник жизни мира. Все возникло из безграничного Хаоса - весь мир и бессмертные боги. Из Хаоса произошла и богиня Земля - Гея .Широко раскинулась она, могучая, дающая жизнь всему, что живет и растет на ней . Далеко же под Землей, так далеко, как далеко от нас необъятное, светлое небо, в неизмеримой глубине родился мрачный Тартар - ужасная бездна, полная вечной тьмы. Из Хаоса, источника жизни, родилась и могучая сила, все оживляющая Любовь - Эрос. Начал создаваться мир. Безграничный Хаос породил Вечный Мрак - Эреб и темную ночь - Нюкту. А от Ночи и Мрака произошли вечный Свет - Эфир и радостный светлый День - Гемера. Свет разлился по миру, и стали сменять друг друга ночь и день .

 Могучая, благодатная Земля породила беспредельное голубое Небо - Урана, и раскинулось Небо над Землей .Гордо поднялись к нему высокие Горы, рожденные Землей, и широко разлилось вечно шумящее Море.

4.О планете Марс.

 Яростный и неукротимый бог войны Марс почитался как отец великого и воинственного римского народа, чья слава началась с основателя города Рима- Ромула (Ромул со своим братом- близнецом Ремом, согласно преданию, были сыновьями Марса). Благодаря покровительству могучего бога войны, римляне одерживали победы над соседними племенами, а затем и другими народами. У Марса были два прозвища - Марс Шествующий в бой (Градивус) и Марс Копьеносный (Квиринус). После смерти Ромула и его обожествления появился бог Квирин, в которого обратился Ромул, став таким образом двойником Марса.

 Троице богов - покровителей воинской доблести и охранителей римского государства - Юпитеру, Марсу и Квирину посвящались специальные жертвоприношения, к ним взывали о победе в сражениях. Именем Марса был назван третий месяц года (март), и в первые его числа проводились конные состязания, поскольку кони - верная опора воина в бою, были посвящены богу Марсу. Первого марта в честь воинственного бога происходило шествие жрецов - салиев, которые со священными плясками и песнопениями двигались ударяя копьями в щиты, один из которых, согласно преданию, упал прямо с неба при царе Нуме Помпилии. Слова этих гимнов, распеваемых салиями, были непонятны уже самим жрецам, что, конечно, указывало на магический смысл этого обряда, уходившего, по - видимому в глубокую древность. В этот день мужчины дарили своим женам подарки, а женщины - рабыням. У бога войны были и другие, более мирные обязанности; он воплощал производительные силы природы, мужскую мощь и почитался как бог весны. Кроме того, он считался охранителем полей и стад от вредителей и волков. Поэтому Марсу приносили жертвы земледельцы и пастухи, а посвящены ему были дятел и волк. Но, конечно, преобладала его военная мощь, и, когда полководец отправлялся в поход, он шел в храм Марса и, потрясая священным щитом и копьем бога, обращался к нему, призывая: "Бодрствуй, Марс!". Неизменными спутниками Марса в бою были - его супруга Нериена (сила), Паллор (бледность) и Павор (ужас). Дочерью или сестрой Марса была богиня войны Беллона (от латинского слова беллум - война). У задней стены ее храма, где римские правители принимали чужеземных послов или возвращавшихся из похода полководцев, находилась колонна, возле которой жрец-фециал совершал церемонию объявления войны. Поскольку римский Марс и греческий Арес были очень похожими, то многое из того, что рассказывалось в греческих мифах об Аресе, было перенесено на Марса.

О планете Юпитер.

*(из древнеримской мифологии)*

 Могущественный властитель неба, олицетворение солнечного света, грозы, бури, в гневе метавший молнии, поражая ими непокорных его божественной воле, - таков был верховный владыка богов Юпитер. Его обитель находилась на высоких горах, оттуда он обнимал взглядом весь мир, от него зависела судьба отдельных людей и народов.

 Свою волю Юпитер выражал раскатами грома, блеском молнии, полетом птиц (особенно появлением орла, ему посвященного) иногда он посылал вещие сны, в которых открывал грядущее. Жрецы грозного бога - понтифики совершали особо торжественные церемонии в тех местах, куда ударяла молния. Этот участок огораживался, чтобы никто не мог по нему пройти и, таким образом, осквернить священное место. Земля бережно собиралась и закапывалась вместе с куском кремня - символом молнии. Жрец воздвигал на этом месте жертвенник и приносил в жертву двухгодовалую овцу. Юпитеру - могущественному защитнику, дарующему победу и богатую военную добычу, на Капитолийском холме в Риме был воздвигнут грандиозный храм, куда полководцы, возвращаясь из победоносных походов, приносили доспехи побежденных вождей и самые ценные сокровища, отнятые у врагов. Юпитер одновременно покровительствовал людям и освящал их взаимоотношения. Он жестоко карал клятвопреступников и нарушителей обычаев гостеприимства. В честь этого высочайшего бога всего древнего Лациума несколько раз в году проводились общие празднества - при начале посева и окончании жатвы, при сборе винограда. В Риме устраивались ежегодно Капитолийские и Большие игры с конными состязаниями и соревнованиями атлетов. Величайшему и прозорливому Юпитеру, управляющему судьбами мира и людей, были посвящены самые важные дни года - иды каждого месяца (дни, приходящиеся на середину месяца). Имя Юпитера упоминалось при всяком значительном деле- государственном или частном. Его именем клялись, и клятва считалась нерушимой, ибо скорый на расправу и раздражительный бог неумолимо карал нечестивца. Поскольку основные черты италийского Юпитера были очень сходны с образом верховного божества греков Зевса, то с усилением влияния греческой культуры в римскую религию влились элементы греческой мифологии. И многие сказания, связанные с Зевсом, были перенесены на Юпитера.

О планете Сатурн.

 Отцом Юпитера стали называть Сатурна, бога посевов, который первый дал людям пищу и правил ими во времена золотого века, подобно греческому Кроносу.Таким образом, и жена Сатурна, богиня богатой жатвы Опс, стала считаться матерью Юпитера, а поскольку при обращении к богине предписывалось касаться земли, то ее образ, естественно, слился с образом богини Реи, супруги Кроноса .

 Особенно яркими были празднества в честь Сатурна и его супруги - сатурналии, начинавшиеся 17 декабря после окончания жатвы и продолжавшиеся семь дней. Во время этих празднеств люди стремились воскресить память о золотом веке царствования Сатурна, когда, по словам римского поэта Овидия, "вечно стояла весна " и " урожай без распашки Земля приносила", "сладкий вкушали покой безопасно живущие люди ". И, действительно в дни сатурналий люди проводили время в беззаботном веселье, играх, плясках, пирах. Они делали своим близким подарки и даже рабов, освободив от работ, сажали с собой за стол и угощали, считая, что отдают этим дань существовавшему некогда равенству между людьми.

О планете Уран.

 Уран - Небо - воцарился в мире. Он взял себе в жены благодатную Землю. Шесть сыновей и шесть дочерей - могучих, грозных титанов - было у Урана и Геи. Титан Гипперион и Тейя дали миру детей: Солнце - Гелиоса, Луну - Селену и румяную зарю- розовоперстую Эос (Аврора). Кроме титанов породила могучая Земля трех великанов - циклопов с одним глазом во лбу - и трех громадных, как горы, пятидесятиголовых великанов - сторуких (гекатонхейров), названных так потому, что сто рук было у каждого из них. Против их ужасной силы ничто не может устоять, их стихийная сила не знает предела.

 Возненавидел Уран своих детей - великанов, в недра богини Земли заключил он их в глубоком мраке и не позволил им выходить на свет. Страдала мать их Земля. Ее давило это страшное бремя, заключенное в ее недрах. Вызвала она детей своих, титанов, и убеждала их восстать против отца Урана, но они боялись поднять руки на отца. Только младший из них, коварный Крон (всепоглощающий время), хитростью низверг своего отца и отнял у него власть.

**Домашнее задание:**

1. Подготовить презентацию об одной из планет Солнечной системы, об астероидах, о кометах (одно небесное тело на выбор).
2. Приготовить рисунок на тему «Космическая одиссея».
3. Выполнить фотографирование или наблюдение одного из небесных тел (астрономический календарь, благоприятные условия для наблюдения)
4. Прочитайте дополнительные сведения на стр.48 и решите задачи после них.

## Урок 11. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

**Цель урока:** Образовательная: ввести понятия сила тяжести, вес тела, невесомость, первая космическая скорость; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач |
| 1. Первый закон Ньютона
2. Второй закон Ньютона
3. Третий закон Ньютона
4. Гравитационные силы.
5. Сила всемирного тяготения
6. Гравитационная постоянная.
7. \* Приливные силы
 | 11.5. Чему равно ускорение свободного падения на высоте, равной радиусу Земли? Луны?11.6. Ускорение свободного падения у поверхности Луны в 6 раз меньше чем у Земли. Радиус Луны в 3,7 раза меньше радиуса Земли. Во сколько раз масса Луны меньше массы Земли? |

**Изучение нового материала**

*Я почувствовал: какая-то непреодолимая сила все больше и больше вдавливает*

*меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить*

*влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно пошевелить рукой и ногой…*

*Ю.А. Гагарин о перегрузке*

***Краткий конспект***

1. Сила тяжести (сила, с которой тело притягивается к небесному телу (планете, астероиду, звезде).
2. Вес тела (сила упругости, с которой тело действует на горизонтальную опору или вертикальный подвес). Невесомость (состояние тела, при котором его вес равен 0).
3. Перегрузки (состояние тела, при котором его вес превышает силу тяжести).
4. Движение искусственных спутников (ИСЗ)

- Первая космическая скорость.

- Вторая космическая скорость

- Третья космическая скорость.

***Историческая справка.***

12 апреля 1961 года состоялся первый полет человека в космос, начало полета Ю.А.Гагарин описывает так:

«Стрелки показывали 9 часов 7 минут по московскому времени. Я услышал свист и все нарастающий гул, почувствовал, как гигантская ракета задрожала всем своим корпусом и медленно, очень медленно оторвалась от стартового устройства… Могучие двигатели ракеты создавали музыку будущего, наверное, еще более волнующую и прекрасную, чем величайшие творения прошлого…»

***Эксперимент. Работа в малых группах.***

Цель. Наблюдения явлений перегрузки и невесомости.

Приборы и материалы: динамометр, грузики.

1. Невесомость. Прикрепите к динамометру грузик и опускайте динамометр вниз. Наблюдайте изменения веса грузика. Создайте условия, при которых вес тела будет равен 0.
2. Перегрузки. Прикрепите к динамометру грузик и поднимайте его вверх. Наблюдайте изменения веса грузика. Создайте условия, при которых вес тела будет максимальным. Рассчитайте перегрузку.

***Интересная информация.***

В невесомости можно смешивать жидкости, которые на Земле невозможно перемешать. Жидкость в невесомости собирается в шарообразную каплю, оторванную от стенок сосуда. Можно получить в 50-100 раз быстрее и в 10-20 раз чище, чем на Земле, вещества, необходимые для изготовления лекарств и полупроводников.

***Интересная информация от Я.И.Перельмана***

Насекомые безнаказанно падают с такой высоты, с какой мы не решились бы спрыгнуть. Спасаясь от преследования, иные из этих животных сбрасывают себя с веток высокого дерева и падают на землю совершенно невредимо. Чем это объяснить? Когда ударяется о препятствие тело небольшого объема, то прекращают свое движение почти сразу все его частицы; одни части тела поэтому при ударе не давят на другие. Другое дело – падение крупного тела: когда нижние его части прекращают при ударе свое движение, верхние еще продолжают двигаться и оказывают на нижние сильное давление. Это и есть то "сотрясение", которое гибельно для организма крупных животных. 1728 лилипутов, упав с дерева рассыпным дождем, пострадали бы мало; но если бы те же лилипуты упали плотным комом, то расположенные выше раздавили бы нижних. Человек нормального роста представляет собой словно ком из 1728 лилипутов. Вторая причина безвредности падения мелких существ кроется в большей гибкости их частей. Чем стержень или пластинка тоньше, тем больше сгибаются они под действием силы. Насекомые по линейным размерам в сотни раз меньше крупного млекопитающего; поэтому – как показывают формулы учения об упругости – части их тела во столько же раз больше сгибаются при ударе. А мы уже знаем, что если удар поглощается на пути в сотни раз более длинном, то и разрушительное его действие во столько же раз ослабляется.

***Перегрузки.***

Перегрузка – относительная безразмерная величина, показывающая во сколько раз возрос вес тела при ускоренном движении. Под действием силы тяжести в состоянии покоя на Земле человек всегда испытывает однократную перегрузку.

Время переносимости человеком перегрузок, с

|  |  |
| --- | --- |
| Перегрузка | Направления действия перегрузки |
| Голова-ноги | Ноги-голова | Грудь-спина | Спина-грудь |
| 3 | 900-1500 | 5-20 | 1200 | 300-420 |
| 4 | 600-900 | 5-6 | 900 | 60-180 |
| 5 | 120-240 | - | 600 | 60-120 |
| 6 | 30-120 | - | 300 | 60-120 |
| 12 | - | - | 28-30 | 3-6 |
| 14 | - | - | 18 | - |

***Примеры перегрузок, испытываемых человеком и различными объектами.***

|  |  |
| --- | --- |
| Выход летчика из пикирования | 8-9 |
| Спуск в атмосфере Земли космического аппарата типа «Союз» с использованием аэродинамического качества | 3-4 |
| Баллистический спуск в атмосфере Земли космического корабля | 8-10 |
| Катапультирование пилота | До 16 |
| Максимальная перегрузка спускаемого аппарата АМС «Венера -10» в атмосфере планеты | 167 |

**Закрепление материала**

Самостоятельная работа. Определите неизвестные параметры.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название планеты или небесного тела | Средний радиус, км | Первая космическая скорость, км/с | Ускорение свободного падения, м/с² |
| Меркурий | 2440 | ? | 3.7 |
| Марс | 3397 | ? | 3.7 |
| Уран | 25400 | ? | 9 |
| Земля | 6400 | 7,9 | ? |

Первое, с чем сталкивается космонавт при взлете, это ускорение, когда космический корабль быстро набирает скорость. Во время выведения корабля на орбиту искусственного спутника Земли на космонавта в течение почти 5 минут действует ускорение, значение которого может изменяться от g до 7g. Действие ускорений на космонавта имеет также место при входе в плотные слои атмосферы при его возвращении на Землю. Естественно, что увеличение веса космонавта затрудняет его движения. Поэтому в периоды воздействия перегрузок на старте корабля и его торможении большинство операций, связанных с его управлением, должно быть автоматизировано.

Средняя масса космонавта 70 кг. Как изменится масса и вес космонавта при выведении космического аппарата на околоземную орбиту?

Масса не изменится, а вес, в зависимости от ускорения, может увеличиться в 7 раз.

Некий капитан Биддинг из США решил проверить, какую перегрузку он может выдержать. Он привязал себя к саням с ракетным мотором и понесся вниз по наклонной плоскости. Стремительно спускаясь, Биддинг внезапно остановил сани. На мгновение ускорение силы тяжести увеличилось в 82.6 раза. Напряжение продолжалось 1 / 400 секунды, но человек мгновенно лишился зрения, пульс остановился. Он находился в глубоком обмороке, но этим поступком увековечил свое имя.

Во сколько раз при этом увеличился вес Биддинга?

Увеличится в 82.6 раз.

**Домашнее задание:**

1. Подготовьте сообщение о перегрузках и невесомости.

2. Составьте задачи (по художественным произведениям или по фактам из жизни живой природы) на заданную тему.

3. Прочитайте параграф 12 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 12-13\*. Сила трения.

**Цель урока:** Образовательная: дать понятие силы трения; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач. Готовимся к ЕГЭ |
| 1.Первый закон Ньютона2.Второй закон Ньютона3.Третий закон Ньютона4.Гравитационные силы.5.Сила всемирного тяготения6.Гравитационная постоянная.7. Сила тяжести8.Невесомость.9.Перегрузка | 1. Космонавты исследовали зависимость силы тяжести от массы тела на посещенной ими планете. Погрешность измерения силы тяжести равна 4 Н, а массы тела 50 г. Результаты измерений с учетом их погрешности представлены на рисунке. Согласно этим измерениям, ускорение свободного падения на планете приблизительно равно |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Фрикционный -от латинского слова frictio – трение.

Антифрикционный – от греческого слова anti – приставка, употребляющаяся для выражения противоположности или враждебности чему-нибудь и латинского слова frictio –трение.

***Краткий конспект***

1. Сила трения – касательное взаимодействие между соприкасающимися телами, возникающее при их относительном движении.

- силы внешнего трения;

- силы внутреннего трения.

2.Силы, действующие между поверхностями соприкасающихся твердых тел, называются силами сухого трения. Они всегда направлены по касательной к соприкасающимся поверхностям.

3.Сила трения покоя – величина непостоянная, она растет по модулю вместе с внешней силой от нуля до некоторого максимального значения Fтр max. Сила трения покоя равна по модулю и противоположна по направлению проекции внешней силы, направленной параллельно поверхности соприкосновения его с другим телом.

4.Если внешняя сила больше Fтр max, то возникает движение. Силу трения в этом случае называют силой трения скольжения. Экспериментально доказано, что сила трения скольжения пропорциональна реакции опоры (закон Кулона-Амонтона):

|  |
| --- |
| Fтр max = μN. |

Коэффициент трения μ зависит от материалов, из которых изготовлены соприкасающиеся тела, и не зависит от размеров соприкасающихся поверхностей.

Сила трения скольжения всегда направлена против относительного движения тела.

5. Сила трения качения.

Fтр кач = (k/R) N, зависит от R – радиуса колеса, N – силы реакции опоры и k – коэффициента трения качения.

k/R<< μ.

6.При движении в жидкости или газе возникает сила жидкого или вязкого трения. При вязком трении нет трения покоя. Сила вязкого трения значительно меньше силы сухого трения и также направлена в сторону, противоположную относительной скорости тела. Зависимость от модуля скорости может быть линейной F = –βυ (при малых скоростях) или квадратичной F = –αυ2 (для больших скоростей).

******

******

***Историческая справка.***

Французский физик Гильом писал о трении так.

«Всем нам случалось выходить в гололедицу: сколько усилий стоило нам удерживаться от падения, сколько смешных движений приходилось нам проделывать, чтобы устоять! Это заставляет нас признать, что обычно земля, по которой мы ходим, обладает драгоценным свойством, благодаря которому мы сохраняем равновесие без особых усилий. Та же мысль у нас возникает, когда мы едем на велосипеде по скользкой мостовой.

Изучая подобные явления, мы приходим к открытию тех следствий, к которым приводит трение. Инженеры стремятся по возможности устранить его в машинах – и хорошо делают.

Во всех прочих случаях мы должны быть благодарны трению: оно дает нам возможность ходить, сидеть и работать без опасения, что книги и ручки упадут со стола на пол, что стол не будет скользить по полу и т.д.

Вообразим, что трение может быть устранено совершенно, тогда никакие тела, будь они величиной с каменную глыбу или малы, как песчинка, никогда не удержатся одно на другом: все будет скользить и катиться, пока не окажется на одном уровне. Не будь трения, Земля представляла бы шар без неровностей, подобно жидкому.»

***Занимательный факт.***

 Форма тела у птиц обтекаемая, поэтому при полете они встречают лишь небольшое сопротивление воздуха. У птиц компактный череп и обычно обтекаемый, заостренный клюв. Расположение перьев обеспечивает гладкую поверхность крыла. Хвост короткий, что увеличивает маневренность и уменьшает сопротивление. Ноги у птиц в полете прижаты к телу.

***Интересная информация от Я.И.Перельмана***

Тележные колеса

Почему у большинства повозок передние колеса делаются меньшего размера, чем задние – даже и тогда, когда передок не поворотный и передние колеса не должны подходить под кузов?

Чтобы найти правильный ответ, надо вопрос поставить иначе: спрашивать не о том, почему передние колеса меньше, а о том, почему задние *больше*. Дело в том, что целесообразность малого размера передних колес понятна сама собой; низкое положение оси этих колес придает оглоблям и постромкам наклон, облегчающий лошади вытаскивание телеги из выбоин дороги. Рисунок поясняет, почему при наклонном положении оглобли *АО* тяга *ОР* лошади, разлагаясь на составляющие *OQ* и *OR*, дают силу (*OR*), направленную вверх и облегчающую вытаскивание воза из выбоины. При горизонтальном же положении оглобель (рисунок, правая часть) не получается силы, направленной вверх; вытащить воз из выбоины тогда трудно. На хорошо содержимых дорогах, где таких неровностей пути не бывает, излишне и низкое положение оси передних колес. Что касается автомобилей и двухколесных велосипедов, то у них и прежде колеса делались одинаковыми.



Перейдем теперь к вопросу задачи: почему задние колеса не делаются одного диаметра с передними? Причина та, что большие колеса выгоднее малых, так как испытывают меньшее трение. Сила трения катящегося тела обратно пропорциональна радиусу. Отсюда ясна целесообразность большого диаметра задних колес.

***Эксперимент.***

*Определение коэффициента трения скольжения.*

Приборы и материалы: динамометр, деревянный брусочек, деревянная дощечка, полоска резины, полоска оргстекла, набор грузов.

Примечание. Для определения коэффициента трения сначала измерим силу трения, затем силу тяжести, действующую на брусочек.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Сила трения, Н | Сила реакции опоры, Н | Коэффициент трения |
| 1.Дерево по дереву -1 -2 -3  |  |  |  |
| 2.Дерево по резине -1 -2 -3  |  |  |  |
| 1.Дерево по оргстеклу -1 -2 -3  |  |  |  |

Постройте график зависимости силы трения от силы реакции опоры. Сделайте вывод.

***Ориентировочные коэффициенты трения скольжения.***

|  |  |
| --- | --- |
| Трущиеся материалы | Коэффициент трения |
|  | Покоя | при движении |
| Дерево по деревуДерево по камнюЖелезо по железуМеталл по деревуМеталл по камнюРезина по чугунуОлово по свинцуПолозья деревянные по льдуПолозья деревянные (обитые железом) по льду | 0.650.46-0.600.150.600.42-0.500.832.250.0350.02 | 0.33-0.140.4-0.8-0.0350.02 |

 ***О силе трения.( Саяпин В.)***

Существует на свете сила трения.

Она играет большое значение!

Есть три вида трения: скольжения, покоя, качения.

Все по себе очень важны

И в этом мире, конечно, нужны.

 ***О силе трения покоя.***

Что такое, что такое

Сила трения покоя?

Если ты стоишь спокойно,

Вертикально на земле,

Сила трения покоя,

Очевидно на нуле.

За веревку тянут двое,

Ты стоишь пока, и вот

Сила трения покоя

Потихонечку растет.

Вот достигла сила тренья

μ на N произведенья,

И под действием всех сил

Ты по полу заскользил.

**Закрепление материала**

1.Как увеличивают силу трения? Как ее уменьшают?

2. Приведите примеры, когда нужно уменьшать, а когда увеличивать силу трения?

3. Куда направлена сила трения?

4. Зачем зимой дорожки посыпают песком?

5. Зачем зимой на задние колеса автомобилей надевают цепи?

6. Зачем на обуви, шинах автомобилей наносят протектор?

7. Зачем в двигатель автомобиля наливают масло?

8. Зачем спортсмены-лыжники на лыжи наносят особую смазку?

9.Зачем подшипники колес и педалей велосипедов смазывают солидолом?

10.Как устроен вездеход на воздушной подушке? Что для него является смазкой?

11.Зачем легкоатлеты надевают спортивную обувь с шипами?

Меч - это костяной отросток верхней челюсти рыбы. Он легко рассекает воду и значительно улучшает гидродинамическую характеристику тела рыбы. Вот рыба - меч и устанавливает рекорды по скорости передвижения под водой- 130 километров в час. Но чего бы стоил меч, если бы не белковая смазка - муцин, сводящая на нет трение рыбы о воду.

 *Задача. Как возникает трение о воду? Как уменьшают рыбы сопротивление?*

Речь пойдет о многократном победителе мировых, региональных, российских, затем всесоюзных чемпионатов по классической борьбе среди супертяжеловесов Хаджи - Мукане Мунайтпасове (1871 - 1948). Родившись в бедной крестьянской семье в ауле Карауткель (Акмолинской области), Мукан с ранних лет приобщился к тяжелому наемному труду. Работая у купца О.Масликова, как - то зимой по велению хозяина он поехал за сеном. На обратном пути степь внезапно завьюжила, и начался сильный буран. Дорога отяжелела, лошади выбились из сил, а одна, не устояв даже на ногах, упала и больше не вставала. Тогда Мукан погрузил ее на сани поверх сена, а вторую привязал сзади, сам же, впрягшись вместо тягловой силы, приволок все вместе домой. Тогда юноше было 18 лет от роду .

  *Задача. Какую силу прикладывал Мукан к саням, если масса саней с сеном 500 кг, масса лошади 500 кг, а коэффициент трения равен 0.002.*

Необходимым условием перемещения животных является надежное сцепление между движущимся телом и опорой. Сцепление достигается либо заостреньями на конечностях (когти, острые края копыт, подковные шипы), либо мелкими неровностями (щетинками, бугорками, чешуйками). У многих растений и животных имеются различные органы, служащие для хватания (усики растений, хобот у слона, цепкие хвосты). Все они имеют форму, удобную для захвата, и шероховатую поверхность для увеличения коэффициента трения.

  *Задача. Определите коэффициент трения между змеей и землей, если змея массой 100 г движется равномерно со скоростью 1 м/ с , при этом сила трения равна 0.15Н .*

Изменение сопротивления при движении в различных направлениях наблюдается у многих водоплавающих. Так плавательные перепонки на лапках уток или гусей используются подобно веслам. При движении лапок назад утка распрямленной перепонкой загребает воду, а при движении вперед утка сдвигает пальцы - сопротивление уменьшается, в результате чего утка продвигается вперед.

  *Задача. От чего зависит сила сопротивления? Приведите примеры из жизни, где необходимо увеличивать сопротивление, а где уменьшать.*

Меч - рыба известна как рекордсмен среди морских пловцов. Ее скорость может достигать 110 - 140 км/ч, а ее меч способен пробивать дубовую обшивку судна. Сама же меч-рыба от такого удара не страдает. Оказывается, в ее голове у основания меча имеется гидравлический амортизатор - небольшие полости в виде сот, наполненные жиром. Они и смягчают удар. Хрящевые прокладки между позвонками у меч-рыбы толстые, подобно буферам у вагонов, они уменьшают силу толчка.

 *Задача. Определите силу сопротивления дубовой обшивки, если меч- рыба, двигаясь с максимальной скоростью, прошла обшивку толщиной 20 см за 0.5 с. Масса меч-рыбы 10 кг.*

 ***Посмеемся*.**

 (От заслуженного учителя России Ткачука В.И.) Когда я был школьником, мы с друзьями утащили из дома три куска мыла и натерли им рельсы на подъеме. Та работа заняла у нас около трех часов. Но вот мы затаились в кустах и наблюдали, как груженный состав в течение получаса пытался подняться в горку, но все время скатывался. Домой я вернулся счастливым человеком, с чувством хорошо выполненного дела. Но дома меня уже ждал отец с ремнем, я не успел спросить, за что получу. Моим друзьям повезло больше, их отцы не работали на железной дороге в отличие от моего папы. Так я понял, что такое коэффициент трения скольжения.

***Посмеемся.***

Во времена строительства первой ветки железнодорожных путей от Петербурга в Москву произошел забавный случай. В одной из деревень сдавали в строй пути. Должен был пожаловать сам император. Один из чиновников приказал выкрасить рельсы белой краской, чтобы было видно, да и лоск навести. Во время церемонии открытия железной дороги, состав и паровоз так и не смогли подъехать к намеченной станции, краска помешала. Колеса проскальзывали, и двигать состав не хотели. Императорские сопровождающие в месте с царем долго смеялись над незадачливыми чиновниками. Как это сочетается с нашим временем?!

**Домашнее задание.**

1.Подготовьте сообщения «Трение в живой природе», «Трение в быту и технике».

2. Прочитайте параграф 13 и ответьте на вопросы после него.

## Урок 14. Лабораторная работа. Измерение коэффициентов трения покоя и скольжения.

***Цель работы:*** измерить коэффициент трения покоя и скольжения дерева по дереву, доказать, что коэффициенты трения покоя и скольжения не зависят от площади поверхности.

***Оборудование:***  трибометр, деревянный брусок с крючком, нить длиной 5 см, динамометр, набор грузов, штатив измерительная линейка.

**Ход работы.**

***I. Теоретическое обоснование.***

Сила трения покоя – величина непостоянная, она растет по модулю вместе с внешней силой от нуля до некоторого максимального значения Fтр max. Если внешняя сила больше Fтр max, то возникает движение. Силу трения в этом случае называют силой трения скольжения. Экспериментально доказано, что сила трения скольжения пропорциональна реакции опоры:

|  |
| --- |
| Fтр max = μN. |

Коэффициент трения μ зависит от материалов, из которых изготовлены соприкасающиеся тела, и не зависит от размеров соприкасающихся поверхностей.

***II. Практическая часть.***

1. Соберите установку, для этого поместите брусок на исследуемую поверхность и закрепите к нему динамометр, и измерьте максимальное значение силы трения покоя.

2. При равномерном движении бруска, измерьте силу трения скольжения. (Сравните максимальную силу трения покоя и силу трения скольжения).

3. Измерьте вес бруска и грузиков и рассчитайте коэффициент трения покоя и коэффициент трения скольжения.

4. Повторите опыт, изменив вес бруска 2-3 раза.

5. Результаты запишите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вес бруска с грузом, Н | Сила трения покоя (максимальная), Н | Коэффициент трения покоя | Сила трения скольжения, Н | Коэффициент трения скольжения |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |

6. Постройте график зависимости силы трения скольжения от веса бруска с грузом, силы трения покоя от веса груза.

7. Убедитесь, что сила трения покоя и сила трения скольжения не зависят от площади поверхности бруска и веса бруска.

8. Соберите установку, установив наклон трибометра при котором брусок начинает движение.

9. Определите высоту трибометра и его проекцию на стол.

10. Рассчитайте по формуле коэффициент трения покоя.

11. Изменяя вес бруска и повторите опыт 2-3 раза

12. Результаты запишите в таблицу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | h, м | L, м | Коэффициент трения покоя, h/L |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

13. Сделайте вывод.

 **Домашнее задание.**

1. Исследуйте территорию около вашего дома или школы. На каких участках необходимо увеличить силу трения (особенно в зимний период)? Придумайте и реализуйте проект использования антифрикционных покрытий в здании школы или дома.
2. Подготовьте памятку для жителей района, учащихся школы для предотвращения травм во время гололеда.

## Урок 15-16\*. Сила упругости.

**Цель урока:** Образовательная: изучить силу упругости, виды деформации, закон Гука; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

*А. Кроссворд.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вопросы:

1. Линия, которую описывает тело при движении.
2. Смешивание двух и более веществ.
3. Величина, которую можно измерить с помощью спидометра.
4. Явление, возникающее между двумя соприкасающимися телами. Почему узлы не развязываются?
5. Одна из основных единиц измерения в физике.
6. Мера инертности.
7. Явление, которому обязаны покоящиеся тела.
8. Характеристика взаимодействия тел.

Ответы. 1. Траектория, 2. Диффузия, 3 скорость, 4. Трение, 5. Метр, 6. Масса, 7. Инерция, 8. Сила. Ключевое слово: деформация.

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Модуль – от лат. modulus – мера.

Пластичный – от греч. plastikos. – годный для лепки, податливый.

Реакция – от лат. приставки re – против, и лат. аction – действие.

Деформация от лат. Deformation – изменение формы, искажение.

Диаграмма от греч. diagramma - чертеж. Рисунок.

***Краткий конспект***

1. Деформация – изменение размеров и формы тела, приводящее к изменению объёма.
Существует 2 основных вида деформации: упругая и неупругая (пластическая).Виды деформации
- Растяжение
- Сжатие
- Кручение
- Изгиб

- Сдвиг

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид деформации | Изображение | Применение (учет, проявление)  |
| Растяжение |  | Тросы подъемных кранов, канатные дороги, линии электропередач, буксирные тросы и штанги, струны музыкальных инструментов, портьеры и шторы и т.д. |
| Сжатие |  | Колонны, фундаменты, стены зданий и сооружений, ножки стульев, опоры, рабочая часть отбойных молотов и копров и т.д. |
| Сдвиг |  | Заклепки и болты, соединяющие металлические конструкции, при резании ножницами бумаги, металлов, картона и т.д. |
| Кручение |  | При завинчивании болтов, шурупов и гаек, валы машин, вал пропеллера вертолета и самолета, сверло дрели и т.д. |
| Изгиб |  | Балки перекрытий зданий и сооружений, мосты, перекладины, брусья, штанга, крыло самолета, трансмиссия автомобиля и т.д. |

Деформация тела зависит от размеров тела, рода вещества, точки приложения, направления и численного значения силы.
Причиной деформации является движение, а следствием – сила упругости.

2.     Сила упругости – сила, возникающая при деформации тела и направленная в сторону противоположную смещению частиц при деформации. Сила упругости – электромагнитная.

3. Закон Гука (Р.Гук экспериментально установил в 1660 г) – количественная зависимость между величинами, характеризующими деформацию.

Сила упругости, возникающая при деформации тела, пропорциональна удлинению тела и направлена в сторону, противоположную перемещению частиц. x – проекция смещения тела
«**–**» означает, что сила упругости и перемещение частиц при деформации противоположны.
«k» – коэффициент пропорциональности между удлинением тела и силой упругости, характеризует упругие свойства тела. Физический смысл k показывает, какую силу нужно приложить, чтобы растянуть (сжать) тело на 1 метр.

4. Относительное ε и абсолютное удлинение. Механическое напряжение σ= Fупр / S.

Закон Гука: при малых упругих деформациях механическое напряжение прямо пропорционально относительному удлинению.

σ= Е | ε |,

где Е – модуль Юнга (в честь английского физика Томаса Юнга), характеризует материал, из которого сделано тело;

ε- относительное удлинение (ε>0 – для деформации растяжения, ε<0 – для деформации сжатия)

5. Диаграмма растяжения.

1) предел пропорциональности (подчиняется закону Гука);

2) предел упругости;

3) предел текучести;

4) предел прочности

***Историческая справка.***

Роберт Гук родился 18 июля 1635 года в местечке Фрешуотер на английском острове Уайт в семье настоятеля местной церкви. Мальчик рано проявил склонности к изобретательству, но из-за слабого здоровья не смог вовремя пойти в начальную школу.

Современник Ньютона Гук не раз стоял на пороге великих открытий (закона всемирного тяготения, например, право на открытие которого он оспаривал у Ньютона), но, не владея математикой в должной мере, ограничивался гениальными догадками. В истории физики он известен как первый, кто установил связь силы упругости и деформации х.

***О законе Гука. ( В.Чикин)***

Для каждой ситуации

В упругой деформации

Закон везде один:

Все силы, как и водится,

В пропорции находятся

К увеличенью длин.

А если при решении

У длин есть уменьшение,

Закон и тут закон:

Пропорции упрямые

Прямые (те же самые),

Но знак у сил сменен.

Ну что это за мука:

Закон запомнить Гука!

Но мы пойдем на риск.

Напишем слева силу,

А справа, чтобы было

Знак «минус» , «k» и «х».

***Эксперимент.***

Измерение жесткости пружины.

Приборы и материалы: динамометр, линейка, пружина или резинка, набор грузов по 1 Н.

Примечание. Необходимо измерить силу упругости, действующую на пружину, и удлинение пружины. По этим данным рассчитать коэффициент жесткости.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Сила упругости, Н | Удлинение, м | Коэффициент жесткости, Н/м |
| 123 |  |  |  |

 По данным таблицы постройте график зависимости силы упругости от удлинения и сделайте вывод.

***Занимательная информация.***

 Самая крепкая паутина у пауков - нефил, живущих в Африке, дальних родственников наших крестовиков. На Мадагаскаре женщины собирают нефил, тянут из их брюшка золотистые нити, а затем ткут из них красивые ленты. В большой круговой ловчей сети паука запутываются не только насекомые, но и птицы.

***Занимательная информация.***

Легко ли сломать яичную скорлупу?

 В числе философских вопросов, над которыми ломал голову глубокомысленный Кифа Мокиевич из Гоглевских «Мертвых душ», была такая проблема: «Ну, а если бы слон родился в яйце, ведь скорлупа, чай, сильно бы толста была, - пушкой не прошибешь: нужно какое-нибудь новое огнестрельное оружие выдумывать»

 Ответ. Гоглевский философ был бы, вероятно, немало изумлен, если бы узнал, что и обыкновенная яичная скорлупа, несмотря на тонкость, - тоже далеко не нежная вещь. Столь необычайная крепость яичной скорлупы зависит исключительно от ее выпуклой формы.

***Эксперимент. Работа в малых группах.***

Цель работы: исследование диаграммы растяжения резинового образца, определение границы применения закона Гука, оценка жесткости резины.

Оборудование: резиновый образец длиной 30-50 см, измерительная лента, разновесы, чашечка для разновесов.

1. Прикрепите к резинке чашечку для разновесов. Измерьте начальную длину резинового образца. В процессе нагружения чашечки измеряйте каждый раз удлинение образца.
2. Запишите результаты в таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Масса разновесов, г | Сила тяжести, Н | Сила упругости, Н | Удлинение, м |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. Постройте график зависимости силы упругости от деформации, определите границы упругой деформации.
2. Рассчитайте жесткость образца внутри этих границ.

***Модуль Юнга различных материалов при 20ºС.***

|  |  |
| --- | --- |
| Материал | Модуль Юнга Е, ГПа |
| Бетон | 14,6 – 23,2 |
| Дуралюмин | 49 |
| Кварцевая нить плавления | 73 |
| Латунь алюминиевая | 100-105 |
| Медь | 105-130 |
| Мрамор | 56-73 |
| Паутина | 3 |
| Резина | 0,9 |
| Сталь легированная | 210-220 |
| Сталь углеродистая | 200-210 |
| Хлопок | 12 |
| Шелковая нить | 13 |
| Шерсть | 6 |
| Целлулоид | 1,4 – 2,7 |

***Предел прочности некоторых композитных материалов***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Материал | Модуль Юнга Е, ГПа | Предел прочности, МПа |
| Волокно борное | 380-420 | 2500-3500 |
| Волокно углеродное | 200-300 | 2000-3000 |
| Волокно карбида кремния | 300-460 | 2000-4000 |
| Проволока бериллиевая | 290 | 1000-1300 |
| Проволока титановая | 120 | 1500-2000 |
| Проволока вольфрамовая | 400 | 4200 |

**Закрепление материала**

Пресноводными акулами называют у нас старых, замшелых щук, достигающих 1,5 метра и массы 50 кг. В Ладожском озере вылавливали осетров длиной 2.6 метра и массой 128 кг. В реках тропической Америки живет самая большая из костных рыб- арапайма, длина 4 метра, масса 200 кг. Но всех этих рыб перещеголяли сомы. В Днепре ловили сомов до 5 метров и 300 кг.

 *Задача.. На сколько удлинится капроновая нить, коэффициент жесткости которой равен 10 кН/м, при равномерном поднятии этого сома?*

 Ответ. На 0.3 м.

Составьте по этим данным задачи.

 Ориентировочные значения модуля упругости Е при растяжении и предела прочности тканей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ткани | Е, МПа | Предел прочностиМпаНа растяжение на сжатие |
| Сухожилия и связкиМышцыКость | 1000-15008-1023000 |  50 –70 0.5-1 100-120 120-160 |

В 1861 году экипаж французского судна " Алектон " пытался поймать кальмара длиной в 6 - 7 метров и выдержал с ним трехчасовой бой. Когда в животное всадили гарпун, его не удалось поднять на борт, так как оно весило 2 - 3 тонны. Об этом случае знал Жюль Верн, описавший в своей книге "20 тысяч лье под водой" нападение гигантских кальмаров на подводную лодку "Наутилус".

  *Задача. Возможно ли было поднять кальмара на тросе, изготовленном из стали жесткостью 10 кН/м. Максимальная сила, которую выдерживает трос на разрыв, равна 18 кН.*

 Ответ. Нет.

Кость - композиционный материал и состоит из двух совершенно различных компонентов - коллагена и минерального вещества. Известным примером композиционного материала служит стеклопластик, представляющий собой смесь стеклянных волокон и смолы. Как это не удивительно, но кость по своей прочности уступает только твердым сортам стали и оказывается гораздо прочнее ставших образцами прочности гранита и бетона.

 *Задача. Каков коэффициент жесткости берцовой кости, если масса человека 80 кг, а кость сжимается на 0.3 мм?*

 Ответ. 2.3 МН/м

Предки современных эскимосов, населявшие арктическое побережье Северной Америки в районе залива Коронации и Медной реки, еще во второй половине первого тысячелетия нашей эры научились строить хижины … из льда! В большинстве это были небольшие хижины «игло» на семью из четырех человек (общественные постройки эскимосов для игр и праздников могли вмещать до 100 человек). Эти хижины имели куполообразную форму. Внутренний диаметр обычной хижины составляет около 3 м при высоте от пола до потолка до 2 м. Куполообразная форма придает хижине повышенную прочность и сводит до минимума тепловые потери через внешнюю поверхность.

 *Задача. Почему куполообразная форма придает повышенную прочность зданиям и сооружениям? Приведите примеры, где используется сферическая форма тела для увеличения прочности конструкции?*

**Домашнее задание:**

Творческое задание: 1.изготовить из бумаги тела различной жесткости;

2. Подготовить сообщение о деформациях встречающихся в природе и технике.

## Урок 17. Искусственные спутники Земли.

**Цель урока:** Образовательная: изучить движение искусственных спутников Земли; продолжение работы по формированию навыков учащихся: анализ источников информации; навыков экспериментальной работы; навыков работы в группе;

Воспитательная: воспитание мировоззренческих понятий: причинноследственные связи в окружающем мире; о познаваемости окружающего мира и человечества.

Развивающая: развитие навыков и умений: умение классифицировать и обобщать; умение формулировать выводы по изученному материалу; развитие самостоятельности мышления и интеллекта; развитие навыков практической работы.

**Проверка знаний и умений.**

|  |  |
| --- | --- |
| Индивидуальный опрос. Вопросы | Самостоятельная работа в малых группах. Решение задач. Готовимся к ЕГЭ |
| 1. Трение. Виды трения.2. Причины трения. Фрикционные и антифрикционные материалы.3. Сила трения.4. Деформация. Виды деформации.5. Закон Гука.6. Диаграмма растяжения. | 1. Исследовалась зависимость растяжения жгута от приложенной силы. Погрешности измерений составляют соответственно 0,5 Н и 0,5 см. Согласно этим измерениям жесткость жгута равнаА)110 Н/м, б) 200 Н/м, в) 300 Н/м, г) 400 Н/м2. На графике представлены результаты измерения длины пружины при различных значениях массы грузов. С учетом погрешностей измерений (Δm =± 1 г, Δl = ±0,2 см) жесткость приблизительно равнаА) 7 Н/м, б) 10Н/м, в) 20 Н/м, г) 30 Н/м  |

**Изучение нового материала**

***Физический словарик.***

Апогей – от греч. Apogeos – удаленный от Земли.

Апоселений от греч. Apo – из, selene – Луна.

Скафандр – от греч. skaphe – лодка, ладья, челнок + греч. aner – человек.

Искусственные спутники земли (ИСЗ) – космические летательные аппараты, которые выводятся на орбиту планеты или звезды, для решения научных, исследовательских и прикладных задач.

 ***Краткий конспект.***

Брошенный на землю камень отклонится под действием тяжести от прямолинейного пути и, описав кривую траекторию, упадет наконец на Землю. Если его бросить с большей скоростью, то он упадет дальше.

И.Ньютон

1. Первая космическая скорость (минимальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы превратить его в искусственный спутник).

2. Искусственные спутники Земли. Вторая космическая скорость (минимальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно ее покинуло)

******

3. \* Проблемы утилизации космического мусора.

***Использование ИСЗ в России***

ИСЗ «Космос» – наименование серии ИСЗ для научных, технических и других исследований в околоземном космическом пространстве. Запускаются на круговые и эллиптические орбиты, область высот которых от 140 до 60600 км.

ИСЗ «Молния» - наименование ИСЗ, предназначенных для ретрансляции телевизионных программ и для телефонной, телеграфной и фототелеграфной радиосвязи. Выводятся на эллиптические орбиты с высотой в апогее свыше 40 000 км над Северным полушарием и высотой в перигее 440-650 км. Период обращения – около 12 ч.

ИСЗ «Метеор» - наименование серии метеорологических ИСЗ для получения метеоинформации с целью использования в оперативной службе погоды. Обеспечивают передачу по телевизионному каналу изображений облачного покрова на дневной стороне Земли, получение и передачу изображений облачности в инфракрасных лучах на дневной и ночной сторонах Земли и актинометрических измерений.

ИСЗ «Радуга» – наименование серии спутников связи для непрерывной круглосуточной ретрансляции на сеть станций «Орбита» телевизионных программ и осуществление дальней телефонной и телеграфной связи. Выводятся на круговую орбиту с высотой над поверхностью Земли 36000км, период обращения 24 ч.

ИСЗ «Горизонт» – наименование связных ИСЗ для обеспечения круглосуточной дальней телефонно-телеграфной радиосвязи и передачи программ на станции системы «Орбита» и «Москва», а также для использования в международной системе спутниковой связи «Интерспутник». Запускается на круговые орбиты высотой 36000км, период обращения 24 ч.

ИСЗ «Экран» – наименование ИСЗ для ретрансляции программ центрального телевидения на сеть приемных устройств коллективного пользования, расположенных в Сибири и на Крайнем Севере. Выводятся на близкую к стационарной круговой орбиту, высотой 36000 км, период обращения 24 ч.

ИСЗ «Прогноз» - наименование исследовательских ИСЗ для изучения процессов солнечной активности, их влияния на межпланетную среду и магнитосферу Земли. Выводятся на высокоэллиптическую орбиту с максимальным расстоянием в апогее 200000км, а высота в перигее составляет 380-950 км.

ИСЗ «Протон» – наименование серии тяжелых (массой 12-17 т) исследовательских ИСЗ с научным оборудованием для изучения космических лучей и взаимодействия с веществом частиц сверхвысокой энергии.

ИСЗ «Интеркосмос» –наименование ИСЗ, используемых для изучения физических свойств верхней атмосферы Земли и околоземного космического пространства (исследования коротковолного излучения Солнца, ионосферы, магнитного поля Земли и др.), а также в исследованиях Земли из космоса. Высота в апогее 640 км, в перигее - 260км.

ИСЗ «Фотон» – автоматические ИСЗ предназначены для получения в условиях микрогравитации различных материалов (например, полупроводниковых), особо чистых биопрепаратов, а также для проведения исследований в области физики невесомости. Параметры орбиты: высота в апогее – 400 км, а в перигее – 220 км.

ИСЗ «Гранат». 1.12.1989 года на высокоэллиптическую орбиту (максимальное расстояние от поверхности Земли 20000км, а минимально 2000 км) запущена международная обсерватория «Гранат» для исследований космических источников рентгеновского и мягкого гамма – излучений.

ИСЗ «Ресурс –Ф» предназначен для исследования природных ресурсов Земли в интересах различных отраслей народного хозяйства России. На борту установлена аппаратура для разномасштабной многозональной и спектрозональной фотосъемки.

ИСЗ «Глонас» - предназначен для осуществления навигации, ориентация в пространстве, в местоположении, принимая радиосигналы со спутника.

***История запусков ИСЗ.***

4 октября 1957 г. Вывод на орбиту первого искусственного спутника Земли. «Спутник – 1» СССР.

4 января 1959 г. Впервые космический аппарат развил вторую космическую скорость и стал первым искусственным спутником Солнца. «Луна-1». СССР.

3 апреля 1966 г. Первый искусственный спутник Луны. «Луна-10» СССР.

22 октября 1975 г. Вывод на орбиту вокруг Венеры первого искусственного спутника, первая передача на Землю телевизионного изображения поверхности Венеры. «Венера-9» СССР.

**Закрепление изученного материала.**

1.Несколько спутников находятся в свободном полете по круговым орбитам на разных высотах. У какого из спутников наибольшая (наименьшая) скорость?

2.Каким образом вы постоянно сталкиваетесь с плодами космической деятельности у себя дома?

1. Какие орбиты (и соответственно скорости) вы выбрали бы для:
* спутниковой связи,
* навигационных спутников,
* метеорологических спутников,
* исследовательских спутников,
* спутников-обсерваторий.

4.На круговой орбите высотой h находится станция. Ваша задача запустить корабль с целью пристыковки к станции. На какую орбиту его выведете? Каковы будут дальнейшие маневры с целью стыковки?

Первым, еще в 1945 году, идею искусственного спутника Земли высказал американский писатель-фантаст Артур Кларк. Кто первым воплотил эту идею?

Сергей Королев вдохновлялся в своих исследованиях работами К.Э.Циолковского, одного из первых теоретиков космических полетов. Назначенный главным конструктором советской космической программы, Королев работал над запуском искусственных спутников Земли. Впервые на орбиту Земли спутник был запущен в СССР в 1957 году.

 **Домашнее задание:**

1. Творческое задание: Изучите проблемы космического мусора, предложите методы утилизации космического мусора (проект).
2. Изучите физические характеристики планет Солнечной системы и продумайте запуск и траекторию движения одного из спутников планеты Солнечной системы (например, Меркурия или Марса)