Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №37 города Белово»

Конспект урока по физике

«Импульс. Закон сохранения импульса»

подготовила

учитель физики

Кочуева Руслана Валерьевна

Белово 2012

***Тема урока:*** «Импульс. Закон сохранения импульса».

***Цель урока:*** создать условия для осознания и осмысления новой учебной информации по теме “Импульс. Закон сохранения импульса”.

***Задачи***

***Учебные:*** дать понятие импульса материальной точки; определить понятия «замкнутая физическая система», «внешние силы», «внутренние силы»; сформулировать закон сохранения импульса, показать его практическое применение; сформировать умение использовать закон сохранения импульса;

***Развивающие:*** способствовать развитию у учащихся грамотной физической речи, мышления (умения обобщать и систематизировать, строить аналогии); развивать интерес к предмету, потребность в знаниях;

***Воспитательные:*** содействовать патриотическому, политехническому, экологическому воспитанию, воспитанию ответственности, работоспособности, самостоятельности.

***Тип урока:*** комбинированный.

***Метод:*** объяснительно – иллюстративный.

***Оборудование и программное обеспечение к уроку:***

* Мультимедийный проектор.
* Презентация «Закон сохранения импульса».
* Детские воздушные шарики.
* Дополнительный материал к уроку для подготовки доклада учащегося: презентация, текстовый документ.

***Формы работы на уроке:*** фронтальная, индивидуальная.

***Литература:*** Мякишев Г.Я. «Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни».

 ***План урока.***

* 1. Орг.момент (1 мин).
	2. Повторение (2 мин)
	3. Изучение нового материала (30 мин).
	4. Закрепление нового материала (10 мин).
	5. Домашнее задание (1 мин).
	6. Подведение итогов урока. Рефлексия. (1 мин).

 ***Ход урока.***

1. Организационный момент.
2. Повторение по вопросам:
* Какое движение называют механическим?
* Что такое материальная точка?
* Как может двигаться материальная точка под действием силы?
* Дайте определение силы и назовите единицы силы.
* Сформулируйте второй закон Ньютона.
1. Изучение нового материала по плану:
2. Импульс материальной точки.
3. Закон сохранения импульса.
4. Реактивное движение.
5. Введем новую физическую величину – импульс материальной точки. Для этого воспользуемся вторым законом Ньютона:

 ***m***$\vec{a}$ **=** $\vec{F}$**.**

Если на тело действует постоянная сила, то постоянным будет и ускорение тела:

$\vec{a}$ **=** $\frac{\vec{υ\_{2}}-\vec{υ\_{1}}}{∆t}$ , где $\vec{υ\_{1}}$и $\vec{υ\_{2}}$- начальное и конечное значения скорости тела. Подставив значение ускорения во второй закон Ньютона, получим

$\frac{m(\vec{υ\_{2}}-\vec{υ\_{1}})}{∆t}$ **=** $\vec{F}$ или **m**$\vec{υ\_{2}}- m\vec{υ\_{1}}$ **=** $\vec{F}∆t$.

В этом уравнении появляется новая физическая величина – импульс тела. Импульс в переводе с латинского - толчок, удар, побуждение.

**Импульсом тела (материальной точки) называется векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость.**

Обозначив импульс буквой $\vec{р}$, получим

$\vec{р}$ **= m**$\vec{υ}$

**Направлен импульс всегда в ту же сторону, что и скорость.**

**Единицей импульса в системе СИ является 1 кг·м/с.**

Понятие импульса было введено в физику французским ученым Рене Декартом (1596 – 1650). Из-за отсутствия в то время физического понятия массы, он определял импульс как произведение «величины тела на скорость его движения». Это определение было уточнено Ньютоном, только он, как и Декарт, называл эту величину не «импульсом», а «количеством движения».

Обозначим через$\vec{р\_{1}}$ ***= m***$\vec{υ\_{1}}$ импульс тела в начальный момент времени, а через $\vec{р\_{2}}$ **= m**$\vec{υ\_{2}}$ - его импульс в конечный момент времени. Тогда $\vec{р\_{2}}$**-** $\vec{р\_{1}}=∆\vec{р}$ есть изменение импульса тела за время ∆t.

Уравнение  ***m***$\vec{υ\_{2}}- m\vec{υ\_{1}}$ ***=*** $\vec{F}∆t$ можно записать в виде: $ ∆\vec{р}$ **=** $\vec{F}∆t$.

**Изменение импульса тела (материальной точки) пропорционально приложенной к нему силе и имеет такое же направление, как и сила.**

Именно так был впервые сформулирован второй закон Ньютона.

Произведение силы на время ее действия называют импульсом силы.

$\vec{F}∆t$ - **импульс силы.**

Из второго закона Ньютона в импульсном представлении следует, что одно и то же изменение количества движения может произойти и при продолжительном действии малой силы, и при кратковременном действии большой силы.

*Вопросы для закрепления:*

* Что называют импульсом тела?
* Какой буквой его обозначают?
* Какова единица измерения импульса тела в СИ?
* Куда направлен импульс тела?
* Что такое импульс силы?
* Какое направление имеет изменение импульса тела?
1. Импульс обладает интересным свойством. Это свойство сохранения. Но закон сохранения импульса выполняется только в замкнутой системе.

**Силы, с которыми взаимодействуют между собой тела системы, называют внутренними, а силы, создаваемые телами, не принадлежащими к данной системе, - внешними. Систему, на которую не действуют внешние силы, или сумма внешних сил равна нулю, называют замкнутой.**

**Закон сохранения импульса** формулируется так:

**Если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы тел сохраняется.**

Для двух взаимодействующих тел:

$ m\_{1}\vec{υ\_{1}}+ m\_{2}\vec{υ\_{2}}= m\_{1}\vec{υ\_{1}^{'}}+ m\_{2}\vec{υ\_{2}^{'}}$, т.е. $\vec{р\_{н}}= \vec{р\_{к}}$

В замкнутой системе тела могут только обмениваться импульсами, суммарное же значение импульса не изменяется.

Столкновение тел – это взаимодействие тел при их относительном перемещении. Особый интерес представляют два вида столкновений – абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.

**Абсолютно неупругий удар – столкновение двух тел, в результате которого они соединяются вместе и движутся дальше как одно целое.**

При абсолютно неупругом ударе механическая энергия системы уменьшается, она идет на необратимую деформацию сталкивающихся тел, изменяя внутреннюю энергию тел (переходя в тепло).

Примерами абсолютно неупругого удара является столкновение метеорита с Землей, мухи с лобовым стеклом автомобиля, пули с песком, автосцепка вагонов, столкновение слипающихся пластилиновых шариков.

**Абсолютно упругий удар – столкновение тел, в результате которого не происходит соединения тел в одно целое и их внутренние энергии остаются неизменными.**

Примером является столкновение бильярдных шаров, теннисного мяча с ракеткой, удар о стенку футбольного мяча.

*Вопросы для закрепления:*

* Какая система тел называется замкнутой?
* Как формулируется закон сохранения импульса?
* Какое столкновение называют абсолютно неупругим?
* Какое столкновение называют абсолютно упругим?

 Большое значение имеет закон сохранения импульса для исследования реактивного движения.

**Под реактивным движением понимают движение тела, возникающее при отделении от тела с некоторой скоростью какой – либо его части.** В результате чего само тело приобретает противоположно направленный импульс.

Надуйте резиновый детский шар, не завязывая отверстия, выпустите его из рук. Что произойдет? Почему?

Движение шарика является примером реактивного движения.

Воздух в шаре создает давление на оболочку по всем направлениям. Если отверстие в шарике не завязывать, то из него начнет выходить воздух, при этом сама оболочка будет двигаться в противоположном направлении. Это следует из закона сохранения импульса: импульс шара до взаимодействия равен нулю, после взаимодействия они должны приобрести равные по модулю и противоположные по направлению импульсы, т. е. двигаться в противоположные стороны.

Реактивное движение используется людьми давно. Во время праздничного фейерверка мало кто задумывается, что такая красота невозможна без реактивного движения. Первые пороховые фейерверочные и сигнальные ракеты были применены в Китае в 10 веке.

Реактивное движение давно прочно вошло в нашу жизнь, и занимает большое место в современной технике: космической, военной, на транспорте. Проявления реактивного движения (отдачу) приходится учитывать при конструировании оружия, в спорте: при катании на скейте и коньках, метании ядра и т.д.

**Отдача –** движение ствола или орудия в целом под давлением пороховых газов на дно орудия или оружия. Отдача производит движение его в сторону, обратную выстрелу, и давит на опору оружия — плечо стреляющего или лафет. Чем больше начальная скорость, масса снаряда и меньше масса орудия, тем отдача больше.

Явление отдачи наблюдается при нырянии с лодки в воду или прыжке с лодки на берег, при соскакивании со скейта и т.д.

Если стоя на роликовых коньках бросить вперёд мяч, то сам откатываешься назад. При одновременном броске двух мячей, приобретаемая скорость становится больше и дальность отката увеличивается. *Результат отдачи зависит от массы и скорости отделяющегося тела или вещества. Наблюдаемое явление полностью согласуется с законом сохранения импульса.*

Явление отдачи мы наблюдаем в душе. *При большом напоре душ отклоняется сильнее.*

Возникает значительная отдача при использовании мощного брандспойта.

Сделать действующие модели устройств реактивного двигателя несложно.

 Венгерский физик Я.А.Сегнер в 1750 году продемонстрировал свой прибор, который в честь его создателя назвали "сегнеровым колесом". Большое "сегнерово колесо" можно сделать из большого пакета для молока. Внизу у противоположных стенок пакета надо проделать по отверстию, проткнув пакет карандашом. К верхней части пакета привязать две нити и подвесить пакет на какой-нибудь перекладине. Заткните карандашами отверстия и налейте в пакет воду. Затем осторожно уберите карандаши. Из отверстий вырвутся две струи в противоположных направлениях, и возникнет реактивная сила, которая будет вращать пакет.

 Сегнерово колесо можно применить в установке для поливки клумб или грядок.

 Еще одна модель: паровой реактивный двигатель.

 Следующая модель: крутящийся воздушный шар. Надуем детский воздушный шар, и прежде, чем перевязать отверстие ниткой, вставим в него согнутую под прямым углом трубочку для сока. В тарелку, размером меньше диаметра шара, нальём воду и опустим туда шар так, чтобы трубочка была сбоку. Воздух из шара будет выходить, и шар начнет вращаться по воде под действием реактивной силы.

Реактивное движение свойственно осьминогам, кальмарам, каракатицам, медузам. Все они, без исключения, используют для плавания реакцию (отдачу) выбрасываемой струи воды.

Кальмар является самым крупным беспозвоночным обитателем океанских глубин. Он передвигается по принципу реактивного движения, вбирая в себя воду, а затем с огромной силой проталкивая ее через особое отверстие - "воронку", и с большой скоростью (около 70 км/час) двигается толчками назад. При этом все десять щупалец кальмара собираются в узел над головой, и он приобретает обтекаемую форму.

Сальпа - морское животное с прозрачным телом, при движении принимает воду через переднее отверстие, причем вода попадает в широкую полость, внутри которой по диагонали натянуты жабры. Как только животное сделает большой глоток воды, отверстие закрывается. Тогда продольные и поперечные мускулы сальпы сокращаются, все тело сжимается, и вода через заднее отверстие выталкивается наружу. Реакция вытекающей струи толкает сальпу вперед.

Примеры реактивного движения можно обнаружить и в мире растений.

«Бешеный огурец» - так в народе называют **колючеплодник,** или **эхиноцистис шиповатый** (Echinocystis echinata). Это однолетнее декоративное растение-лиана семейства тыквенных. Распространён бешеный огурец главным образом в Причерноморье, на побережье, встречается почти во всей юго-восточной Европе. Он предпочитает сорные и песчаные места, в том числе в приморской полосе, любит селиться у жилья – возле стен, изгородей. Болгарское и русское названия «огурца» вряд ли покажутся странными, если помнить, что серо-зелёный продолговатый плод, усаженный колючими щетинками, способен – особенно при случайном касании животными, ногой или рукой человека – стремительно, резко отрываться, отскакивать от плодоножки, с силой выбрасывая наружу под значительным давлением многочисленные семена, которые могут отлетать на довольно значительное расстояние в несколько метров.

 Принцип реактивного движения применяется в авиации и космонавтике. В космическом пространстве нет среды, с которой тело могло бы взаимодействовать и тем самым изменять направление и модуль своей скорости. Поэтому для космических полетов могут быть использованы только ракеты. Всякая ракета – это система двух тел. Она состоит из оболочки и содержащегося в ней топлива. Оболочка имеет форму трубы, один конец которой закрыт, а другой открыт и снабжен трубчатой насадкой с отверстием особой формы – реактивным соплом. Топливо при запуске ракеты сжигается и превращается в газ высокого давления и высокой температуры. Благодаря высокому давлению этот газ с большой скоростью вырывается из сопла ракеты. Оболочка ракеты устремляется при этом в противоположную сторону.

Если импульс выброшенных газов равен mгυг , а импульс ракеты mрυр , то из закона сохранения импульса: ***mрυр =* mгυг*.***

 ***υр =*** $\frac{m\_{г}υ\_{г}}{m\_{р}}$

Таким образом скорость ракеты тем больше, чем больше скорость истечения газов υг и чем больше отношение $\frac{m\_{г}}{m\_{р}}$ . Эта формула получена в предположении, что газ выбрасывается из ракеты мгновенно. На самом деле он вытекает не сразу, а постепенно. Поэтому истинная формула для скорости ракеты несколько отличается от выведенной нами. Впервые точная формула для скорости ракеты была выведена К.Э. Циолковским и потому носит его имя. Согласно расчетам, проведенным по формуле Циолковского, для сообщения ракете скорости, превышающей скорость истечения газов всего лишь в несколько раз, необходимо, чтобы начальная масса ракеты (вместе с топливом) превосходила конечную («сухую») в несколько десятков раз. Таким образом, львиную долю от всей массы ракеты на старте должна составлять масса рабочего тела (топлива).

Современные технологии производства не могут позволить превысить скорости в 8 – 12 км/с.

1. Закрепление.

Тест .

1. Домашнее задание.
2. §39, 40, 41, 42.
3. Вопр. 3 к §40 письменно в тетради.
4. Записать примеры реактивного движения.
5. Индивидуальные задания по карточкам.
6. Составить кроссворд, тест по теме.
7. Подведение итогов урока.
* На уроке познакомились с новой физической величиной – импульсом тела.
* Изучили закон сохранения импульса.
* Узнали, что в основе реактивного движения лежит закон сохранения импульса тела, который выполняется только для замкнутой системы тел.
* Проявлением реактивного движения является отдача, которую надо учитывать на практике (при стрельбе, спрыгивании с лодки, скейта и т.д.). Результат отдачи зависит от массы и скорости отделяющегося тела или вещества.

Проверочная работа.

Тема: «Импульс. Закон сохранения импульса».

Вариант №1.

1. Какая из названных ниже величин скалярная?

 А. масса.

 Б. импульс тела.

 В. сила.

1. Тело массой m движется со скоростью $\vec{υ}$. Каков импульс тела?

 А. m$\vec{υ}$

 Б. $\frac{m\vec{υ}}{2}$

 В. $\frac{m\vec{υ^{2}}}{2}$

1. Как называется физическая величина, равная произведению силы на время ее действия?

 А. Импульс тела.

 Б. Импульс силы.

 В. Проекция силы.

1. В каких единицах измеряется импульс силы?

 А. 1 Н

 Б. 1 кг

 В. 1 Н·с

1. Как направлен импульс тела?

 А. В ту же сторону, что и скорость тела.

 Б. Имеет такое же направление, как и сила.

 В. В сторону, противоположную движению тела .

1. Чему равно изменение импульса тела, если на него подействовала сила 15 Н в течение 5 секунд?

 А. 3 кг·м/с

 Б. 20 кг·м/с

 В. 75 кг·м/с

1. Как называется удар, при котором часть кинетической энергии сталкивающихся тел идет на их необратимую деформацию, изменяя внутреннюю энергию тел?
2. Абсолютно упругий удар.

Б. Абсолютно неупругий удар.

1. Центральный.
2. Какое из выражений соответствует закону сохранения импульса для случая взаимодействия двух тел?

 А. $ m\_{1}\vec{υ\_{1}}+ m\_{2}\vec{υ\_{2}}= m\_{1}\vec{υ\_{1}^{'}}+ m\_{2}\vec{υ\_{2}^{'}}$

 Б. $\vec{р}$ = m$\vec{υ}$

 В. *m*$\vec{υ\_{2}}- m\vec{υ\_{1}}$ *=* $\vec{F}∆t$

1. На каком законе основано существование реактивного движения?

 А. Первый закон Ньютона.

 Б. Закон сохранения импульса.

 В. Закон всемирного тяготения.

1. Примером реактивного движения является

 А. Явление отдачи при стрельбе из оружия.

 Б. Сгорание метеорита в атмосфере.

 В. Движение под действием силы тяжести.

Проверочная работа.

Тема: «Импульс. Закон сохранения импульса».

Вариант №2.

1. Какая из названных ниже величин векторная?

 А. масса.

 Б. импульс тела.

 В. время.

1. Какое выражение определяет изменение импульса тела?

 А. m$\vec{a}$

 Б. m$\vec{υ}$

 В. $\vec{F}$t

1. Как называется физическая величина, равная произведению массы тела на вектор его мгновенной скорости?

 А. Импульс тела.

 Б. Импульс силы.

 В. Проекция силы.

1. Каково наименование единицы импульса тела, выраженное через основные единицы Международной системы?

 А. 1 кг·м/с

 Б. 1кг·м/с2

 В. 1кг·м2/с2

1. Куда направлено изменение импульса тела?

 А. В ту же сторону, что и скорость тела.

 Б. В ту же сторону, что и сила.

 В. В сторону, противоположную движению тела.

1. Чему равен импульс тела массой 2 кг, движущегося со скоростью 3 м/с?

 А. 1,5 кг·м/с

 Б. 6 кг·м/с

 В. 9 кг·м/с

1. Как называется удар, при котором деформация сталкивающихся тел оказывается обратимой, т.е. исчезает после прекращения взаимодействия?

А. Абсолютно упругий удар.

Б. Абсолютно неупругий удар.

В. Центральный.

1. Какое из выражений соответствует закону сохранения импульса для случая взаимодействия двух тел?

 А. $\vec{р}$ = m$\vec{υ}$

 Б. *m*$\vec{υ\_{2}}- m\vec{υ\_{1}}$ *=* $\vec{F}∆t$

 В. $ m\_{1}\vec{υ\_{1}}+ m\_{2}\vec{υ\_{2}}= m\_{1}\vec{υ\_{1}^{'}}+ m\_{2}\vec{υ\_{2}^{'}}$

1. Закон сохранения импульса выполняется…

 А. Всегда.

 Б. Только в замкнутой системе.

 В. Обязательно при отсутствии трения в любых системах отсчета.

1. Примером реактивного движения является…

 А. Явление отдачи при нырянии с лодки в воду.

 Б. Явление увеличения веса тела, вызванное ускоренным движением опоры или подвеса.

 В. Явление притяжения тел Землей.

Ответы:

Вариант №1

1. А 2. А 3. Б 4. В 5. А 6. В 7. Б 8. А 9. Б 10. А

Вариант №2

1. Б 2. В 3. А 4. А 5. Б 6. Б 7. А 8. В 9. Б 10. А

**Список использованной литературы**

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни. – М. :Просвещение, 2009.
2. Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений и школ с углубленным изучением физики: профильный уровень. - М. :Просвещение, 2010.
3. Касьянов В.А. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М. : Дрофа, 2002.

 **Использованные Интернет-ресурсы**

1. <http://class-fizika.narod.ru/9_19.htm>
2. [http://ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org/)