

План-конспект урока

по физике

в 10 классе

Филиала «Новоалтайская вечерняя (сменная) общеобразовательная школа»

КГКОУ Вечерняя школа №2

на тему «Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение»

Разработал: Чернова Наталья Николаевна

Новоалтайск, 2020

Класс: 10

Тема урока: Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение

Тип урока: урок изучения и первичного закрепления новых знаний.

Вид урока: урок – лекция

Технология урока: информационно-коммуникативные технологии, элементы здоровьесберегающих технологий.

Цель урока: создание условий для осознанного осмысления новой учебной информации по теме урока.

Задачи:

1. Способствовать формированию представления об импульсе тел, импульсе силы, замкнутой системе тел, о законе сохранении импульса; познакомить с понятием реактивного движения; продолжить формирование умения применять полученные знания к решению задач.
2. Продолжить формирование умений и навыков самостоятельной работы, работы в паре, умение логически мыслить, анализировать, делать выводы, соотносить уровень своих знаний с требованиями и осуществлять самооценку.
3. Способствовать развитию чувства гордости за свою Родину, развивать культуру общения и культуру ответа на вопросы; повышать познавательную активность.

Оборудование: учебник, ПК, мультимедиа проектор, презентация, надувной шарик, раздаточный материал.

План урока.

1. Организационный момент (1 мин).
2. Актуализация опорных знаний (5 мин)
3. Изучение нового материала (25 мин).
4. Контроль и самопроверка знаний (7 мин).
5. Домашнее задание (1 мин).
6. Подведение итогов урока. Рефлексия. (1 мин).

Ход урока.

I. Организационный момент.

Учитель приветствует учащихся: Здравствуйте. Ребята, вы уже не первый год изучаете предмет и на каждом уроке узнаете все больше нового о

физических законах и явлениях природы. Законы сохранения - одно из самых мощных средств описания движения механической системы. Сохраняющаяся физическая величина очень удобная характеристика. И учёные стремятся найти такие характеристики. Почему так важна роль этих законов? Потому что они играют огромную роль в природе, далеко выходящие за рамки самой механики. Законы сохранения применимы как к телам обычных размеров, так и к космическим телам и элементарным частицам. В механике законы сохранения импульса и энергии являются следствиями законов Ньютона.

II. Актуализация опорных знаний (повторение по вопросам) Слайд №2

- 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.

(учащиеся отвечают на вопросы, дополняя друг друга)

III. Изучение нового материала:

(Учитель предлагает план изучения новой темы; включает слайд презентации к уроку; поясняет что по ходу получения новой информации учащиеся должны будут заполнять опорный конспект, который есть у каждого на парте. Этот конспект поможет им выполнить тест в конце урока).

1. Импульс материальной точки.
2. Закон сохранения импульса.
3. Реактивное движение.

Объяснение нового материала. (Слайд №4,5).

1. Импульс материальной точки. 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:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}, \text{ где } \vec{v}_1 \text{ и } \vec{v}_2 - \text{начальное и конечное значения скорости тела.}$$

Подставив значение ускорения во второй закон Ньютона, получим

$$\frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t} = \vec{F} \text{ или } m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F}\Delta t.$$

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

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

(Учащиеся заполняют первую строчку опорного конспекта. Формулу и единицу измерения импульса тела они записывают в свиток, который расположен рядом с определением.)

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

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

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

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

Слайд № 6 (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 $\vec{p}_1 = m\vec{v}_1$ импульс тела в начальный момент времени, а через $\vec{p}_2 = m\vec{v}_2$ - его импульс в конечный момент времени. Тогда $\vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \Delta\vec{p}$ есть изменение импульса тела за время Δt .

Уравнение $m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F}\Delta t$ можно записать в виде: $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$.

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.

$\vec{F}\Delta t$ - импульс силы. (записать в опорный конспект)

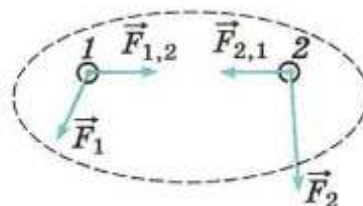
Из второго закона Ньютона в импульсном представлении следует, что одно и то же изменение количества движения может произойти и при продолжительном действии малой силы, и при кратковременном действии большой силы.

Слайд № 7 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?

2. **Закон сохранения импульса.** 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**.

(На примере рисунка разбираем какие силы, приложенные к шарам 1 и 2 будут внутренними, а какие будут внешними. Учащиеся продолжают заполнять опорный конспект. Силы $\vec{F}_{1,2}$ и $\vec{F}_{2,1}$ будут внутренними, а $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$ - внешними).

Систему, на которую не действуют внешние силы, или сумма внешних сил равна нулю, **называют замкнутой**. (слайды №8-10)

Закон сохранения импульса формулируется так:

Если внешние силы на систему не действуют или их сумма равна нулю, то импульс системы сохраняется: $\Delta \vec{p}_{\text{сист}} = 0$, или $\vec{p}_{\text{сист}} = \text{const}$.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'.$$

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.

Слайд №11-12

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

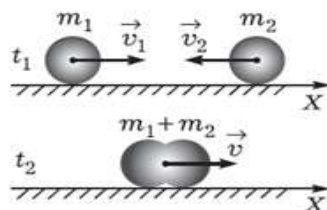
При абсолютно неупругом ударе механическая энергия системы уменьшается, она идет на необратимую деформацию сталкивающихся тел, изменяя внутреннюю энергию тел (переходя в тепло).

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.

(Слайд №13) Вопросы для организации усвоения: можно ли рассматривать систему двух шаров как замкнутую? (Сумма внешних сил – силы тяжести и силы реакции опоры, действующих на систему, равна нулю.) Выполняется ли закон сохранения импульса?



Ответ: да.

3. Реактивное движение.

Большое значение имеет закон сохранения импульса для исследования реактивного движения.

Реактивным движением называют движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с определенной скоростью, относительно него.

В результате чего само тело приобретает противоположно направленный импульс.

Демонстрация: Надуем резиновый детский шар. Что произойдет, если я не завязывая отверстия, выпущу его из рук. (Ответ : он полетит). Объясните, почему так произойдет?

(Ответ: воздух в шарике создает давление на оболочку во всех направлениях. Если отверстие в шарике не завязывать, то из него начнет выходить воздух, при этом сама оболочка будет двигаться в противоположном направлении). Все правильно. 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.

Движение шарика является примером реактивного движения. Приведите еще примеры реактивного движения. Где мы еще его можем наблюдать?

(Учащиеся могут назвать отдачу у пушки, взлет ракеты, прыжок с лодки в воду и т.д).

(слайды № 14-17)

Реактивное движение занимает большое место в современной технике: космической, военной, на транспорте. Проявления реактивного движения (отдачу) приходится учитывать при конструировании оружия, в спорте: при катании на скейтборде, 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.

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.

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

IV. Контроль и самопроверка знаний .

Тест. Учащимся предлагается раздаточный материал, дается краткое пояснение, что необходимо выбрать правильный вариант ответа и вписать в бланк ответа, который прилагается. После заполнения бланков предлагаю сделать самопроверку по готовому ключу и оценить свою работу.

V. Домашнее задание (слайд № 18)

1. §38, 39.
2. Вопросы на стр. 127 (устно), вопрос 3 на стр.130 (письменно в тетради).
3. Найти примеры реактивного движения и приготовить выступление (по желанию).
4. Индивидуальные задания по карточкам.

VI. Подведение итогов урока. Рефлексия.

- 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.
- Предлагаю продолжить предложения: Я узнал..., Я понял..., Теперь я знаю, что..., На следующем уроке я хочу...

Список использованной литературы (слайд №19)

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни. – М. :Просвещение, 2018 г.
2. Физика. Поурочные разработки. 10 класс : пособие для общеобразоват. организаций / Ю.А. Сауров. – 3-е изд., переработ. _ М. : Просвещение, 2015

Использованные Интернет-ресурсы

1. http://class-fizika.narod.ru/9_19.htm
2. <https://www.poznavayka.org/fizika/reaktivnoe-dvizhenie-v-prirode-i-tehnike/>

3. <https://www.yaklass.ru/p/fizika/9-klass/zakony-sokhraneniia-v-mekhanike-90005/reaktivnoe-dvizhenie-rakety-117198/re-6bdffe79-e81e-401f-8ec5-2fb39902de15>

Приложение 1.

Опорный конспект (индивидуальные карточки на каждого учащегося)

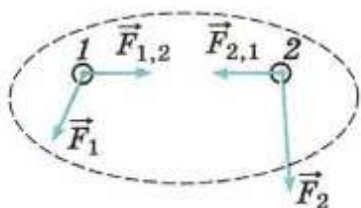
Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.

Импульс материальной точки – это физическая величина,

равная _____

Импульсом силы называется произведение _____

Внешние силы – это силы _____. **Внутренние силы** – это силы _____



Закон сохранения импульса.

Если внешние силы на систему не действуют или их

Сумма равна нулю, то импульс системы сохраняется :

Реактивным движением называют движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с _____

Тест по теме: Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Вариант №1.

1. Какая из названных ниже величин скалярная?
А. масса.
Б. импульс тела.
В. сила.
2. Тело массой m движется со скоростью $\vec{v}$. Каков импульс тела?
А. $m\vec{v}$
Б. $\frac{m\vec{v}}{2}$
В. $\frac{mv^2}{2}$
3. Как называется физическая величина, равная произведению силы на время ее действия?
А. Импульс тела.
Б. Импульс силы.
В. Проекция силы.
4. В каких единицах измеряется импульс силы?
А. 1 Н
Б. 1 кг
В. 1 Н·с
5. 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 .
6. 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
7. Какое из выражений соответствует закону сохранения импульса для случая взаимодействия двух тел?
А. $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$
Б. $\vec{p} = m\vec{v}$
В. $m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F}\Delta t$
8. На каком законе основано существование реактивного движения?
А. Первый закон Ньютона.
Б. Закон сохранения импульса.
В. Закон всемирного тяготения.
9. Примером реактивного движения является
А. Явление отдачи при стрельбе из оружия.
Б. Сгорание метеорита в атмосфере.
В. Движение под действием силы тяжести.

Тест по теме: Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Вариант №2.

1. Какая из названных ниже величин векторная?
А. масса. Б. импульс тела. В. время.
2. Какое выражение определяет изменение импульса тела?
А. $m\vec{a}$
Б. $m\vec{v}$
В. $\vec{F}t$
3. Как называется физическая величина, равная произведению массы тела на вектор его мгновенной скорости?
А. Импульс тела.
Б. Импульс силы.
В. Проекция силы.
4. Каково наименование единицы импульса тела, выраженное через основные единицы Международной системы?
А. $1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
Б. $1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2$
В. $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2$
5. 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.
6. 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
7. Какое из выражений соответствует закону сохранения импульса для случая взаимодействия двух тел?
А. $\vec{p} = m\vec{v}$
Б. $m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F}\Delta t$
В. $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$
8. Закон сохранения импульса выполняется...
А. Всегда.
Б. Только в замкнутой системе.
В. Обязательно при отсутствии трения в любых системах отсчета.
9. 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.

Бланк ответов

[illegible]

Ключ для самопроверки.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	А	А	Б	В	А	В	А	Б	А
2	Б	В	А	А	Б	Б	В	Б	А