

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

Цели урока:

1. Обосновать необходимость введения новой физической величины – импульс тела, ввести понятие - импульс силы.
2. Формировать понятие о замкнутых системах, вывести закон сохранения импульса.

Задачи:

1. Образовательные:

- раскрыть содержание закона сохранения импульса, понятий: импульс тела, импульс силы и научить применять полученные знания к анализу явлений взаимодействия тел;
- обеспечить усвоение понятия центра тяжести тела, устойчивого, неустойчивого, безразличного равновесий, устойчивости тел;
- продолжить формирование умения анализировать, устанавливать связи между элементами содержания ранее изученного материала по основам механики;

2. Развивающие:

- повысить познавательную активность обучающихся;
- развивать умения и навыки решения;
- развивать интеллектуальные способности обучающихся;
- активизировать деятельность обучающихся в процессе урока.

3. Воспитательные:

- раскрывать общекультурную значимость науки физики и формирование научного мировоззрения и мышления у обучающихся;
- формировать интерес к физике и ее приложениям.

План урока:

- I. Организационный момент.
- II. Активизация опорных знаний.
- III. Изучение нового материала.
- IV. Закрепление изученного материала.
- V. Домашнее задание.
- VI. Подведение итогов.

Оборудование:

1. Проектор.
2. Компьютерная презентация.
3. Шары разной массы, легко подвижные тележки, наклонная плоскость, штатив с муфтой и лапкой, брусок, плотная полоска бумаги, графин с водой, магнит.

Ход урока:

I. Организационный момент.

II. Активизация опорных знаний.

Проблема: Почему? (Слайд 1)

- формулировка темы и цели урока (Слайд 2)

- фронтальный опрос:

1. Что такое механическое движение?
2. Что такое взаимодействие тел?
3. Сформулируйте законы Ньютона.

III. Изучение нового материала.

Учитель: Зная основные законы механики (законы Ньютона), мы думаем, что можем решить любую задачу о движении тел. Но оказывается – это не так.

Эксперимент (демонстрирует учитель).

1. Упругое соударение шаров разной массы.
2. Движение изначально неподвижной тележки, после действия на нее другой тележки.

Учитель: (вопросы к классу):

- Как описать взаимодействие тел в данных опытах?
- Удобно ли использовать для этого законы Ньютона?

Вывод.

- Законы Ньютона позволяют решать задачи, связанные с нахождением ускорения движущегося тела, если известны все действующие на тело силы, т.е. равнодействующая всех сил. Но часто бывает очень сложно определить равнодействующую силу, как это было в наших случаях.

- Для описания подобных ситуаций в механике введены специальная величина, значение которой не изменяется при взаимодействии тел: **импульс тела**.

Импульс тела – это характеристика движения. Импульс обозначается: **p**.

Понятие импульса было введено в физику французским ученым Рене Декартом (1596-1650 г.), который назвал эту величину «количеством движения»: «Я принимаю, что во вселенной... есть известное количество движения, которое никогда не увеличивается, не уменьшается, и, таким образом, если одно тело приводит в движение другое, то теряет столько своего движения, сколько его сообщает». (Слайд 3)

Учитель: А теперь давайте попытаемся с вами определить от каких величин зависит импульс тела. Я обращаю ваше внимание на технику безопасности во время проведения экспериментов. (Слайд 4)

Фронтальный эксперимент №1 «Зависимость импульса тела от массы тела»

Ход работы:

- 1) на штативе укрепить наклонную плоскость;
- 2) с наклонной плоскости скатывайте шары разной массы;
- 3) определите результаты взаимодействия шаров с бруском;

Вывод: импульс тела зависит от массы тела, чем больше масса тела – тем больше импульс тела.

Фронтальный эксперимент №2 «Зависимость импульса тела от скорости тела»

Ход работы:

- 1) измените угол наклонной плоскости;
- 2) повторите опыт с шаром большей массы;
- 3) определите результаты взаимодействия шара с бруском при разных углах наклона;

Вывод: импульс тела зависит от скорости тела, чем больше скорость тела – тем больше импульс тела.

Учитель: В результате фронтального эксперимента мы получили, что импульс тела зависит от массы и скорости тела. Следовательно, (Слайд 5)

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

$$\vec{p} \uparrow\uparrow \vec{v}$$

$$[p] = \hat{e} \tilde{a} \cdot \frac{\hat{i}}{\tilde{n}}$$

$$p_x = m \cdot v_x$$

Демонстрация (выполняет учитель)

Опыт: графин с водой и полоска плотной бумаги. (**Описание опыта:** графин с водой находится на длинной полоске прочной бумаги. Если тянуть полоску медленно, то графин движется вместе с бумагой. А если резко дернуть полоску бумаги – графин остается неподвижным.) (Слайд 6)

Фронтальный эксперимент №3 «Зависимость результата взаимодействия тел от времени взаимодействия»

Ход работы:

- 1) на поверхность стекла поместите стальной шарик;
- 2) быстро пронесите магнит над шариком;
- 3) медленно пронесите магнит над шариком;
- 4) определите от чего зависит результат взаимодействия тел.

Вывод: результат взаимодействия тел зависит от времени взаимодействия.

Фронтальный эксперимент №4 «Зависимость результата взаимодействия тел от силы взаимодействия»

Ход работы:

- 1) повторите опыт приблизив магнит к шарiku;

Вывод: результат взаимодействия тел зависит от силы взаимодействия.

Учитель: В результате фронтального эксперимента мы получили, что результат взаимодействия двух тел зависит от силы и времени взаимодействия этих тел. Для характеристики этого результата взаимодействия вводят понятие **импульс силы**.

(Слайд 7)

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot t$$

$$\vec{I} \uparrow\uparrow \vec{F}$$

$$[I] = H \cdot c$$

Учитель: Запишем связь между импульсом тела и импульсом силы. (Слайд 8)

«Вывод соотношения между импульсом силы и импульсом тела»

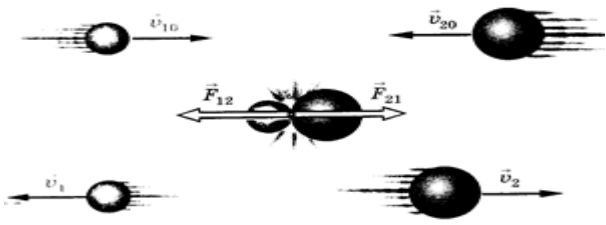
1. Из второго закона Ньютона	$\vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$
2. Используем формулу ускорения	$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \quad (2)$
3. Подставляем формулу (1) в формулу (2)	$\vec{F} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$
4. Раскрываем скобки и переносим время t в левую часть уравнения	$\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$
5. Получаем соотношение между импульсом силы и импульсом тела	$\vec{F}t = \Delta\vec{p}$ $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{t} \quad (3)$ <p>Импульс силы равен изменению импульса тела.</p> <p>Уравнение (3) является уравнением второго закона Ньютона в импульсной форме</p>

Демонстрация (выполняет учитель)

Опыт: из учебника, демонстрирующий закон сохранения импульса.

Вывод: правый шар передает левому весь свой импульс. На сколько уменьшится импульс первого шара, на столько же увеличится импульс второго шара. Если же говорить о системе двух шаров, то импульс системы остается неизменным, т.е. сохраняется. (Слайд 9)

«Вывод закона сохранения импульса»

1. По третьему закону Ньютона два тела взаимодействуют друг с другом с силами, равными по модулю и противоположными по направлению.	 $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
2. По второму закону Ньютона	$\vec{F}_{12} = m_1\vec{a}_1$ $\vec{F}_{21} = m_2\vec{a}_2$ $m_1\vec{a}_1 = -m_2\vec{a}_2$

3. Используем формулу ускорения	$\vec{a}_1 = \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{10}}{t}$ $\vec{a}_2 = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{20}}{t}$
4. Подставляем формулу ускорения в формулу (1)	$m_1 \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{10}}{t} = -m_2 \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{20}}{t}$
5. После сокращения на время t и раскрытия скобок получаем	$m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_{10} = -(m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}_{20})$
6. Перенесем в левую часть уравнения векторы импульсов тел до взаимодействия, а в правую часть – векторы импульсов тел после взаимодействия.	$m_1 \vec{v}_{10} + m_2 \vec{v}_{20} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$ <p>Это уравнение называется законом сохранения импульса тел.</p>

Но, закон сохранения импульса выполняется только в замкнутых системах.

Определение замкнутой системы (Слайд 10)

Формулировку закона сохранения импульса обучающиеся смотрят в учебнике.

«Применение закона сохранения импульса в жизни»

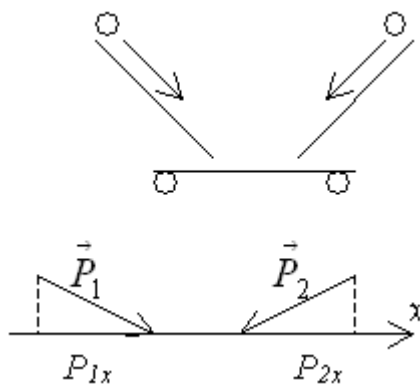
Учитель: В жизни мы встречаемся с такими явлениями как отскакивание мяча при ударе о стенку, землю, при разлете мячей при ударе друг о друга. На даче при поливе с использованием шланга можно наблюдать, как шланг извивается, когда вода выливается из него. В ванной комнате многие наблюдали, что при сильном напоре воды кран начинает крутиться в разные стороны. Охотники и стрелки рассказывают, что при выстреле из ружья ощущается отдача оружия при вылете пули. На уроках биологии вы знакомились с принципами движения морских обитателей: кальмаров, каракатиц, осьминогов.

Закон сохранения импульса проявляется в реактивном движении. А с этим видом движения мы с вами познакомимся на следующем уроке. (Слайд 11,12)

IV. Закрепление изученного материала.

1. “Два шарика и тележка” (экспериментальная задача)

На одинаковой высоте укреплены два желоба, по которым с одинаковой высоты скользят два одинаковых шарика.



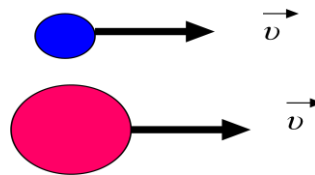
Если скатывается:

1. Правый шарик – тележка приходит в движение;
2. Левый шарик – тележка приходит в движение;
3. Если скатываются оба сразу, то тележка остается в покое.

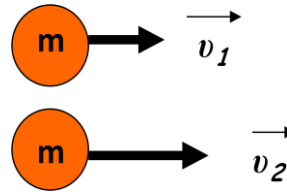
Почему? *Ответ:* в первом и во втором случаях тележка получала импульс при взаимодействии с шариком. В случае, когда скатываются оба шарика сразу, горизонтальные проекции импульсов шариков равны и противоположны по знаку, а их сумма равна нулю, поэтому тележка была неподвижной.

(Слайд 13,14)

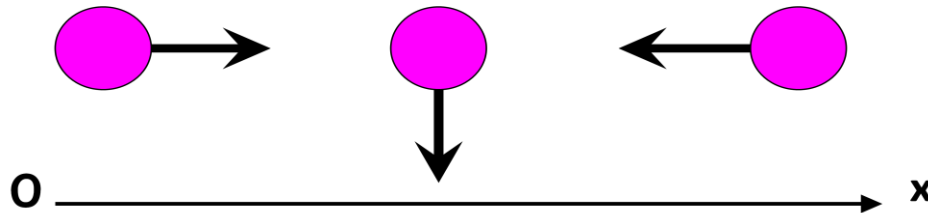
2. а) Из двух тел различной массы, движущихся с одинаковыми скоростями, импульс которого больше?



б) Из двух тел равной массы, движущихся с различными скоростями, импульс какого больше?



в) Определите знаки проекций импульсов тел.



3.

Тело массы небольшой (10 кг.)
скорость развивает (5м/с).
И какой же это тело импульс получает?

4. Скорость легкового автомобиля в 2 раза больше скорости грузового, а масса – в 4 раза меньше массы грузового автомобиля. Сравните модули импульсов автомобилей.

(Импульс легкового автомобиля меньше в два раза.)

5. Два шарика, стальной и алюминиевый, одинакового объема, падают с одной и той же высоты. Сравните их импульсы в момент падения на землю. *(Импульс стального больше, так как больше его масса.)*

V. Домашнее задание. (Слайд 15).

§21, упражнение №20 (1 – 3)

VI. Подведение итогов.

Рефлексия – из трех предложенных стихов выбери одно, характеризующее твоё состояние на конец урока.

1. Искрятся глаза,
Смеется душа,
И ум мой поет:
«К знаниям вперед»
2. Не весел я сегодня,
В тишине взгрустнулось мне,
И о законе сохраненья
Все промчалось вдалеке.
3. Вспоминая, все познания свои,
И физики мир постигая,
Я благодарен матушке судьбе,
Что импульс есть и нам его не счесть.