

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области
«Поволжский строительно-энергетический колледж им. П. Мачнева»

Методическая разработка

открытого урока по теме:

«Закон сохранения импульса»

по дисциплине *Физика*

Группа: 3102, 1 курс, ППСЗ

Специальность: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (в строительстве)

Преподаватель: Загороднева Е.А

Тема: «Закон сохранения импульса»

Продолжительность: 1 час.

Тип урока: урок изучения нового материала и первичного закрепления новых знаний.

Формы проведения: рассказ, лекция, беседа

СОТ: информационно-коммуникационные технологии, проблемное обучение.

Методическая цель учебного занятия: создать условия для осознания и осмысления блока новой учебной информации по теме «Закон сохранения импульса» средствами информационно-коммуникационных технологий и проблемного обучения.

Образовательные задачи:

- Формирование у обучающихся понятий: замкнутая система, внутренние силы, внешние силы
- Осмысление обучающимися вывода закона сохранения импульса; формулировка закона сохранения импульса
- Понимание обучающимися действия закона сохранения импульса на примере двух взаимодействующих тел.

Развивающие задачи:

- Развитие умения отслеживать логические цепочки рассуждений, делать выводы
- Развитие желания приобретения новых знаний для решения поставленной преподавателем учебно-проблемной задачи

Воспитательные задачи:

- Воспитание положительного интереса к физике
- Воспитание чувства значимости получаемых знаний для реальной жизни

Обеспечение занятия:

- ПК, проектор.
- Электронная презентация: ссылка для скачивания <https://infourok.ru/prezentaciya-po-fizike-zakon-sohraneniya-impulsa-4342416.html>. Презентация содержит анимации для:
 - наглядности логики математических преобразований,
 - расстановки акцентов,
 - создания интерактивных упражнений для фронтального опроса и для рефлексии.Анимации корректно работают только в приложении Microsoft PowerPoint, поэтому по указанной ссылке материал следует скачать. Презентация содержит видеоролики, поэтому по указанной ссылке скачивается папка, содержащая и презентацию, и видео.
- Видео¹: фрагмент российского комедийного фильма «Призрак» - демонстрация закона сохранения импульса в действии.

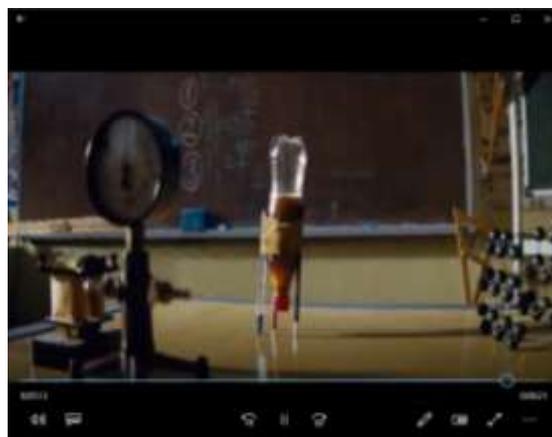
Ход урока

1. Организационный момент (2 мин)

2. Постановка цели урока (5 мин)

Проблемный подход к подаче материала:

- Демонстрируется видеоролик: фрагмент из российской фантастической комедии «Призрак»² с демонстрацией закона сохранения импульса тела в действии на



¹ Авторская разработка: фрагмент вырезан из видеофильма и на кадры наложен текст, чтобы внимание студентов направить в нужное русло.

² прием весьма эффективен в качестве коммуникативной атаки, обеспечивает завоевание внимания и инициативы, что впоследствии обеспечивает управление общением с классом.

примере модели ракеты, смонтированных из подручных предметов.

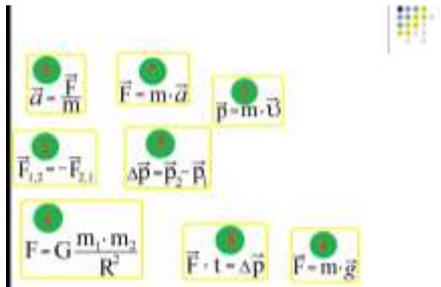
- Ставится учебно-проблемная задача: рассчитать наблюдаемый эффект, используя закон сохранения импульса.

Под запись в конспектах: тема «Закон сохранения импульса»

3. Актуализация знаний. (5 мин.)

Фронтальное повторение законов и формул, опираясь на которые проводится вывод «Закона сохранения импульса».

Анимация: На слайде эл. презентации предлагается на выбор несколько формул. Для простоты выбора они пронумерованы. Если выбор неверен, то при щелчке по формуле она исчезнет, при верном выборе формула увеличится.



Надо выбрать формулы:

- Для импульса тела
- II закон Ньютона в «импульсной форме»
- III закон Ньютона

4. Изучение нового материала

Вывод закона сохранения импульса (10 мин.)

(в форме лекции в сопровождении электронной презентации)

Обучающимся предлагается вывод закона сохранения импульса провести на примере более простой системы и затем применить его к более сложной системе «ракета».

Демонстрируется короткий видеоролик простой замкнутой системы тел: системы бильярдных шаров.



На её примере вводятся новые понятия; система тел, внутренние силы, внешние силы.

Важная информация, к которой надо привлечь внимание студентов, на этом слайде и далее на последующих наглядно отмечена – это зелёная галочка с анимацией «пульсация»

Для большей простоты математических выкладок вывод проводится для системы всего из 2-х бильярдных шаров (меньше уже некуда, так как 1 шар уже не система).

Обозначение внутренних сил идет с двойной индексацией:



По III закону Ньютона: действие равно противодействию, то есть внутренние силы $\vec{F}_{1,2}$ и $\vec{F}_{2,1}$ равны по модулю и противоположны по направлению, а следовательно их сумма = 0.

Важно: Сумма внутренних сил системы всегда = 0

Это справедливо для любого количества шаров в системе, так как внутренние силы всегда парные, если есть действие, то внутри системы есть и противодействие.



Внешние силы:

\vec{F}_1 - сила удара первого шара о край стола
 \vec{F}_2 - сила удара второго шара о край стола

Система тел является **замкнутой**, если **сумма внешних сил = 0**, то есть:
 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$

Обозначение внешних сил идет с одинарной индексацией:

Если шары взаимодействуют только между собой и не сталкиваются с краем стола, то внешние силы будут равны 0. Такая система шаров будет замкнутой.

Важно:

Система тел является замкнутой, если сума внешних сил = 0

При действии сил на тела их импульсы изменяются. Если взаимодействие рассматривать за малый промежуток времени t , то изменение импульса для каждого из 2-х шаров можно найти по II закону Ньютона.

А изменение импульса системы, сложив $\Delta \vec{p}_1$ и $\Delta \vec{p}_2$.

Важно: изменение импульса системы определяется только внешними силами, так как сумма внутренних сил всегда = 0.

Важно: для замкнутой системы тел:

$$\Delta \vec{p}_{\text{сист.}} = 0 \Rightarrow \vec{p}_{\text{сист.}} = \text{const}$$

Это и есть закон сохранения импульса.



В результате взаимодействия тел системы их импульсы меняются:

$$+ \begin{cases} \Delta \vec{p}_1 = (\vec{F}_1 + \vec{F}_{1,2}) \cdot t \\ \Delta \vec{p}_2 = (\vec{F}_2 + \vec{F}_{2,1}) \cdot t \end{cases}$$

$\Delta \vec{p}_{\text{сист.}} = \Delta \vec{p}_1 + \Delta \vec{p}_2 = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2) \cdot t$

Для замкнутой системы тел:
 $\Delta \vec{p}_{\text{сист.}} = 0 \Rightarrow \vec{p}_{\text{сист.}} = \text{const}$

Для замкнутой системы из 2-х тел:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{const}$$

Математические выкладки делались для системы состоящей из 2 тел, но аналогично можно доказать закон сохранения импульса для любого количества тел., то есть:

Закон сохранения импульса

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_N = \text{const}$$

Для замкнутой системы тел $m_1, m_2 \dots m_N$ импульс системы тел сохраняется.

Под запись в конспекте: для замкнутой системы тел геометрическая сумма импульсов тел сохраняется.

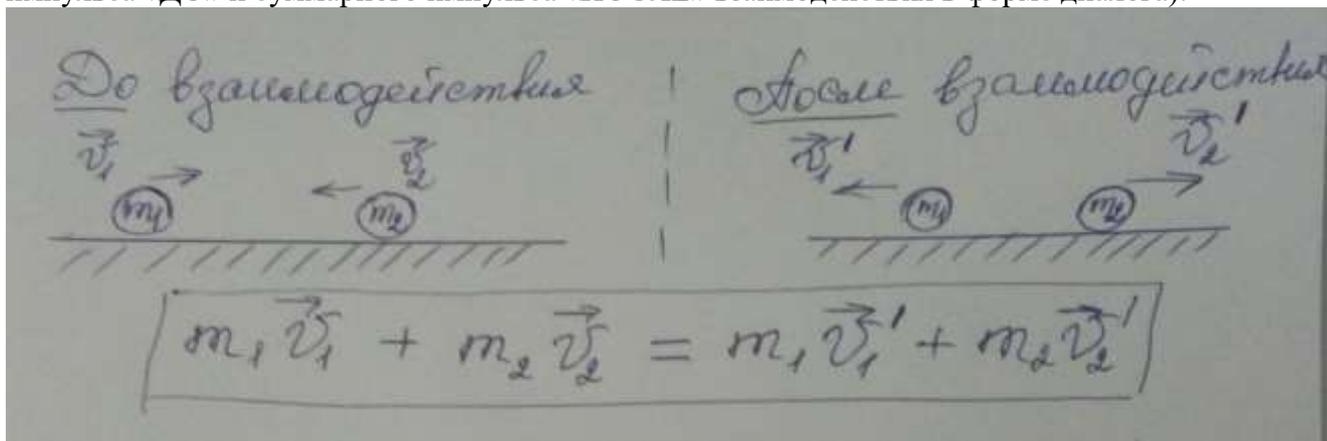
**Первичное закрепление новых знаний (10 мин.)
(в форме беседы и рассказа)**

Чтобы применить закон сохранения импульса к системе «ракета» $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{const}$, надо получить более понятную альтернативную его форму записи с учетом того, что

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

Получение закона сохранения импульса в форме $m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}'_1 + m_2 \cdot \vec{v}'_2$ проводится на примере системы из 2-х шаров: шары, двигаясь навстречу друг другу сталкиваются, а после взаимодействия разлетаются в противоположные стороны.

Под запись в конспектах: Шары взаимодействуют только между собой, система замкнутая (преподавателем на доске, а студентами в тетрадь проводится работа по расчёту суммарного импульса «ДО» и суммарного импульса «ПОСЛЕ» взаимодействия в форме диалога):



Перед студентами ставится задача:

Применим закон сохранения импульса к системе «ракета»:



Разрешите проблему:

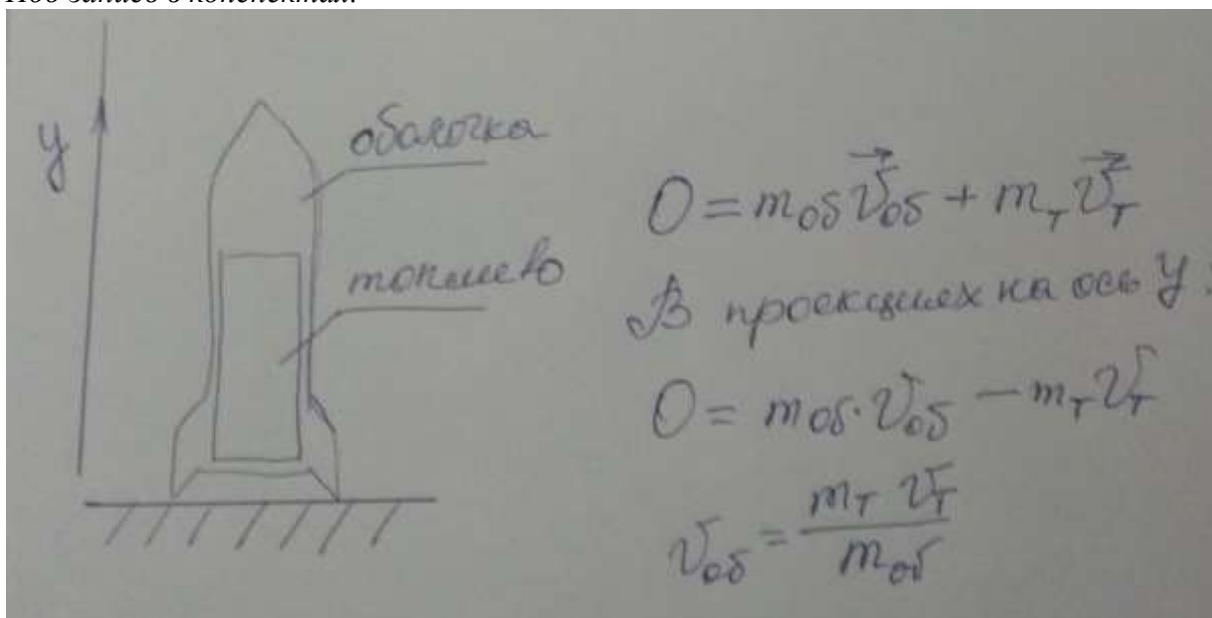
Из каких двух тел состоит замкнутая система «ракета»?

Ожидаемый ответ:

- ✓ оболочка ракеты (бутылка)
- ✓ топливо (газированная жидкость)

Перед студентами ставится вопрос: чему будет равен суммарный импульс системы «ДО» старта? (Ожидаемый ответ: =0)

Под запись в конспектах:



Анализ полученного результата показывает, что, чтобы увеличить стартовую скорость ракеты, необходимо увеличить массу топлива и уменьшить массу оболочки, но оболочка с топливом составляет одно целое. Для решения этой проблемы К.Э. Циолковский предложил использовать идею многоступенчатых ракет. Демонстрируется слайд с анимацией отстрела ступеней ракеты:



Движение ракеты относится к особому виду движения, который называют реактивным движением – это тема следующего урока.

5. Контроль и рефлексия (8 мин)

Вставьте пропущенные слова:

- ✓ Все силы действующие на тела системы являются, либо внешними, либо внутренними.
- ✓ Сумма внутренних сил, действующих на тела системы всегда = 0.
- ✓ Сумма внешних сил = 0 в замкнутой системе тел.
- ✓ Изменение импульса системы определяется только внешними силами.
- ✓ Изменение импульса системы тел = 0, если система тел является замкнутой.

Для контроля используется упражнение с анимацией: «Вставить пропущенные слова» с последующей возможностью проверить правильность ответов: при щелчке мышкой по предложению пропуски заполняются.

Студентам даётся время для самостоятельного выполнения в тетрадях: «записать только слова, которые надо вставить, через запятую».

Желающий отвечает, затем по щелчку проверяется правильность ответа.

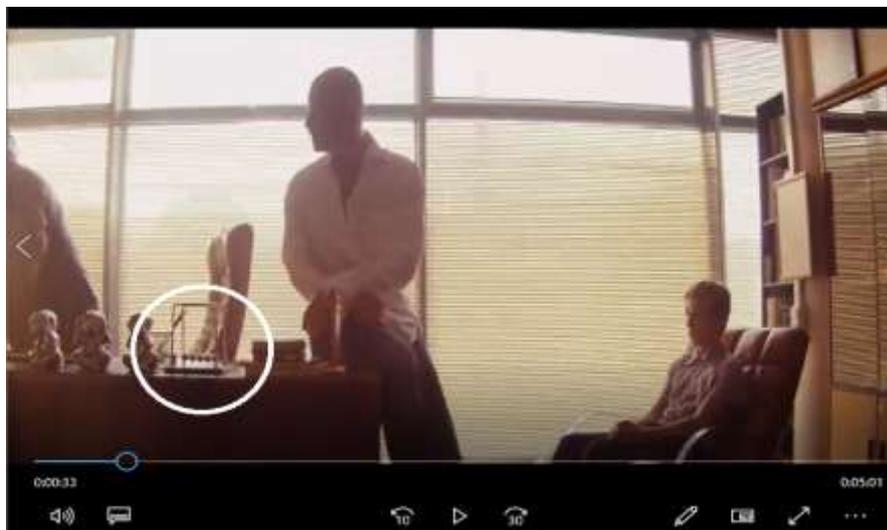
Для осмысления своей деятельности и самооценки знаний студентам предлагаются критерии оценивания результата выполненного упражнения:

Рефлексия	
5 правильных ответов	полное осознание и понимание изученного – вы внимательны и сообразительны
4 правильных ответа	в целом есть понимание изученного, но что-то упущено
3 правильных ответа	удовлетворительный уровень понимания изученного, следует ещё раз уточнить вопросы, на которые даны неправильные ответы.
Менее 3 правильных ответов	новый материал не усвоен, надо поработать над умением отслеживать логические цепочки рассуждений, делать выводы

6. Д/з (5 мин.):

- §3.1 В.Д. Дмитриева Учебник: ФИЗИКА для профессий и специальностей технического профиля.
- Найти в Интернете объяснение действия научной игрушки «Колыбель Ньютона»:

Во фрагменте комедийного фильма, который демонстрировался в начале урока в кадре на столе психолога стоит научная игрушка «Колыбель Ньютона»:



Это остроумная система, иллюстрирующая законы сохранения импульса и сохранения энергии. (Просмотр видеоролика Научная игрушка «Колыбель Ньютона»)

Литература и источники:

1. Рабочая программа по учебной общеобразовательной дисциплине Физика программы ПССЗ 2019.
2. Календарно-тематический план по учебной общеобразовательной дисциплине Физика программы ПССЗ 2019.