Закон сохранения импульса и механической энергии

История открытия механической энергии

* Одним из первых экспериментов, подтверждавших закон сохранения энергии, был эксперимент Ж.Л. Гей-Люссака, проведённый в 1807 году.
* Первым же закон сохранения энергии сформулировал немецкий врач Роберт Майер.
* В то же время закон сохранения энергии исследовался Гельмгольцем и Джоулем.
* Эти результаты были изложены на физико-математической секции Британской ассоциации в 1843 году

История открытия импульса

* Талантливый Рене Декарт был первым человеком, который начал использовать понятие импульс. Он пытался использовать своё открытие как определённую величину, которая заземляет силу. Причина такого подхода Рене весьма очевидна. Измерить единицу силы крайне тяжело, а вот узнать скорость и массу — это задача более простая и выполнимая. Именно поэтому в физике часто говорят, что импульс — это не что другое, как количество движения.

Закон сохранения импульса:

векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остаётся постоянной при любых движениях и взаимодействиях этих тел.

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}_1' + \vec{P}_2'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Закон сохранения механической энергии

Сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих *замкнутую* систему и взаимодействующих между собой силами тяготения и силами упругости, остается неизменной.

$$E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$$

Сумму $E = E_k + E_p$ называют **полной механической энергией**

Примеры и границы применения Закон сохранения импульса

* Активно используемый в современном мире закон о сохранении обычных импульсов является следствием из второго и третьего законов Ньютона. В третьем законе Ньютона чётко написано, что F2 = -F1. Тела взаимодействуют друг с другом в течение определённого промежутка времени (t). Если применить второй закон Ньютона, то в итоге обязательно получиться вот такое математическое выражение: F1t = m1v1 — m1v1; F2t = m1v2 — m1v2. Для отображения реальной скорости тел в конце взаимодействия используются символы v1 и v2. Из этого можно сделать вывод, что соотношение двух тел будет выглядеть следующим образом: m1v1 + m2v2 = m1v1 + m2v2. Полученный результат позволяет говорить о равенстве (математическая форма записи закона). Это значит, что первоначальный показатель под воздействием какой-либо силы не изменится

Пример

* В качестве примера также можно рассмотреть снаряд, который вылетает из пушки. Эта задача элементарная, но очень познавательная. В роли взаимодействующих тел выступает пушка и снаряд. На первом этапе оба объекта остаются неподвижными. Но при выстреле снаряд приобретает скорость v и летит только вперёд. А вот пушка откатывается в противоположную сторону со скоростью V (происходит отдача, которая может зависеть только от выстрела). В соответствии с законом в проекции на ось можно записать:
* $mv-MV=0$;
* $V=mv/N$.

Примеры закона сохранения механической энергии

* Колебания пружинного маятника

Груз на пружине опустили вниз. После опускания груза пружина сжимается. По мере ее сжатия сила упругости пружины уменьшается, значит, уменьшается и потенциальная энергия пружины. Однако одновременно возрастает кинетическая энергия груза, так как при разгоне вверх увеличивается его скорость. Одновременно растет и потенциальная энергия груза под действием силы тяжести, так как груз поднимается выше. В этом примере энергия перешла из одного вида в другие: с потенциальной под действием силы упругости в кинетическую и потенциальную под действием силы тяжести.