**18.10.2021 Учебные группы: 1ТЭМ**

**Преподаватель Черномордик Анна Евгеньевна**

**ОДП.02 Физика**

**Тема:** Импульс тела и импульс силы. Закон сохранения импульса.

.

**Лекция № 14**

**Цель занятия:** Усвоить основные понятия по изучаемой теме.

**Задачи занятия:** воспитывать внимательность, самостоятельность, трудолюбие, заинтересованность дисциплиной; научить применять полученные знания по данной теме при решении задач.

**Задание студентам:**

1.**Записать в тетрадь и выучить конспект лекции**.

2. **По учебнику §38.**

3. Фотографию конспекта, ответы на контрольные вопросы прислать на электронный адрес **kabinet1218@gmail.com** в срок **до 08.00 12.10.2021г.**

**План**:

1. Импульс тела и импульс силы

2. Закон сохранения импульса

Литература:

Основные источники:

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2016. – 416 с. : ил.

Мы начинаем изучать новый раздел физики «За­коны сохранения в механике». Законы Ньютона, кото­рые мы изучили ранее, позволяют решить в принципе все задачи, связанные с взаимодействием тел. Однако часто нахождение сил взаимодействия представляет значительные трудности, а без знания сил нельзя най­ти ускорений, приобретаемых телами, а следовательно, их скоростей и пе­ремещений.

Например, с помощью законов Ньютона можно, но трудно опреде­лить силу взаимодействия ракеты и вытекающих из неё газов, силу взаимодействия тел при столкнове­нии.

Для решения подобных задач в физике, в механике, введены специальные понятия и величины и с помощью законов Ньютона установлены соотношения между ними. При этом оказалось, что численные значения этих величин не изменяют­ся в процессе взаимодействия тел. Поэтому важнейшие соотношения между ними получили названия за­конов сохранения. Законы сохра­нения – фундаментальные законы физики. Они применимы как к телам обычных размеров, так и к космическим телам и элементарным частицам.

Сегодня на уроке мы введём понятия импульс силы и импульс тела и установим между ними соотношения.

**Вопрос № 1 Импульс тела и импульс силы.**

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”.

**Импульсом** (количеством движения) тела называют физическую векторную величину, являющуюся количественной характеристикой поступательного движения тел. Импульс обозначается *р*. Импульс тела равен произведению массы тела на его скорость, т.е. он рассчитывается по формуле:

Формула Импульс тела

Направление вектора импульса совпадает с направлением вектора скорости тела (направлен по касательной к траектории). Единица измерения импульса – кг∙м/с.

**Общий импульс системы тел** равен **векторной** сумме импульсов всех тел системы:

Формула Общий импульс системы тел

**Изменение импульса одного тела** находится по формуле (обратите внимание, что разность конечного и начального импульсов векторная):

Формула Изменение импульса тела или системы тел

где: *p*н – импульс тела в начальный момент времени, *p*к – в конечный. Главное не путать два последних понятия.

**Абсолютно упругий удар** – абстрактная модель соударения, при которой не учитываются потери энергии на трение, деформацию, и т.п. Никакие другие взаимодействия, кроме непосредственного контакта, не учитываются. При абсолютно упругом ударе о закрепленную поверхность скорость объекта после удара по модулю равна скорости объекта до удара, то есть величина импульса не меняется. Может поменяться только его направление. При этом угол падения равен углу отражения.

**Абсолютно неупругий удар** – удар, в результате которого тела соединяются и продолжают дальнейшее своё движение как единое тело. Например, пластилиновый шарик при падении на любую поверхность полностью прекращает свое движение, при столкновении двух вагонов срабатывает автосцепка и они так же продолжают двигаться дальше вместе.

**Вопрос № 2 Закон сохранения импульса**

При взаимодействии тел импульс одного тела может частично или полностью передаваться другому телу. Если на систему тел не действуют внешние силы со стороны других тел, такая система называется **замкнутой**.

**В замкнутой системе векторная сумма импульсов всех тел, входящих в систему, остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.** Этот фундаментальный закон природы называется **законом сохранения импульса (ЗСИ)**. Следствием его являются законы Ньютона. Второй закон Ньютона в импульсной форме может быть записан следующим образом:

Формула Второй закон Ньютона в импульсной форме

Как следует из данной формулы, в случае если на систему тел не действует внешних сил, либо действие внешних сил скомпенсировано (равнодействующая сила равна нолю), то изменение импульса равно нолю, что означает, что общий импульс системы сохраняется:

Формула Закон сохранения импульса

Аналогично можно рассуждать для равенства нулю проекции силы на выбранную ось. Если внешние силы не действуют только вдоль одной из осей, то сохраняется проекция импульса на данную ось, например:

Формула Закон сохранения проекции импульса

Аналогичные записи можно составить и для остальных координатных осей. Так или иначе, нужно понимать, что при этом сами импульсы могут меняться, но именно их сумма остается постоянной. Закон сохранения импульса во многих случаях позволяет находить скорости взаимодействующих тел даже тогда, когда значения действующих сил неизвестны.

**Сохранение проекции импульса**

Возможны ситуации, когда закон сохранения импульса выполняется только частично, то есть только при проектировании на одну ось. Если на тело действует сила, то его импульс не сохраняется. Но всегда можно выбрать ось так, чтобы проекция силы на эту ось равнялась нулю. Тогда проекция импульса на эту ось будет сохраняться. Как правило, эта ось выбирается вдоль поверхности по которой движется тело.

 В случаях если тела движутся не вдоль одной прямой, то в общем случае, для того чтобы применить закон сохранения импульса, нужно расписать его по всем координатным осям, участвующим в задаче. Но решение подобной задачи можно сильно упростить, если использовать векторный метод. Он применяется если одно из тел покоится до или после удара. Тогда закон сохранения импульса записывается одним из следующих способов:

Закон сохранения импульса в векторной форме

Из правил сложения векторов следует, что три вектора в этих формулах должны образовывать треугольник. Для треугольников применяется теорема косинусов.

Примером практического применения закона сохранения импульса является **реактивное движение**, которое возникает в результате выброса части массы тела с некоторой скоростью, в результате чего оставшаяся часть, движется с определенной скоростью в противоположном направлении (рис.1-3).

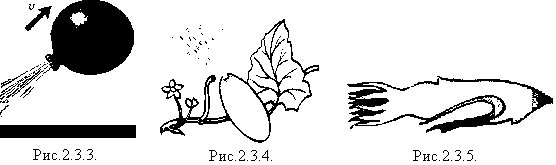


Рис.1 Рис.2 Рис.3

**Реактивное движение (по учебнику §38) рассмотреть самостоятельно и законспектировать.**

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА**

****

****

**Задача**. Летящая пуля массой 10г ударяется в брусок массой 390г и застревает в нем. Найти скорость бруска, если скорость пули 200м/с.

**Дано**: **СИ** **Решение**

m1 = 10г 0,01кг ЗСИ для неупругого удара

m2 = 390г 0,39кг *m1v1 ± m2v2 = (m1 + m2 )u*

v1 = 200м/с *m1v1 = (m1 + m2 )u*

 v2 = 0

u - ?



**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. *Импульс силы в Международной системе единиц измеряется:*

1. 1Н; В. 1м; С. 1 Дж; D. 1Н · с

2. *Закон сохранения импульса справедлив для:*

А. замкнутой системы; В. любой системы

3. *Если на тело не действует сила, то импульс тела:*

А. увеличивается; В. не изменяется; С. уменьшается

*4.Что называют импульсом тела:*

А. величину, равную произведению массы тела на силу;

В. величину, равную отношению массы тела к его скорости;

С. величину, равную произведению массы тела на его скорость.

5. *Что можно сказать о направлении вектора скорости и вектора импульса тела?*

А. направлены в противоположные стороны;

В. перпендикулярны друг другу;

С. их направления совпадают

***Из трех предложенных четверостиший выбери одно, характеризующее твоё состояние на конец занятия.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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.** |