

ТЕМА УРОКА:

□ Законы сохранения импульса и механической энергии, их связь со свойствами пространства и времени.

СИЛА И СКОРОСТЬ

- *Задача механики – описание движения тел, решается с помощью II з. Ньютона. Существуют случаи, когда силу невозможно измерить, например, **столкновения тел**.*
- *Тогда удобнее рассчитывать изменение скорости тел, т.к. сила вызывает изменение скорости. Движение тел до удара и после удара будем считать **равномерными**.*

СИЛА И ИМПУЛЬС

- *Запишем второй закон Ньютона*

- $F = ma$ $a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow F = \frac{mv - mv_0}{t}$

$$Ft = mv - mv_0$$

$p = mv$ – импульс тела после взаимодействия

$p_0 = mv_0$ – импульс тела до взаимодействия

$$Ft = p - p_0$$

ИМПУЛЬС ТЕЛА

– произведение массы тела на его скорость.

Импульс – *векторная* величина, направление импульса *совпадает* с направлением скорости.

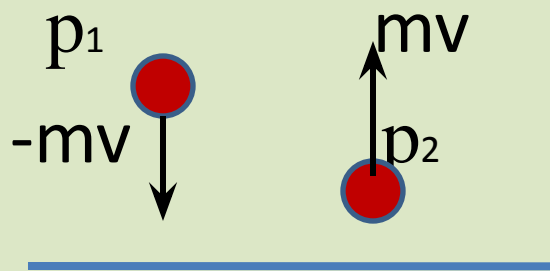
Единица измерения импульса $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}$

Если тело покоится, то импульс *равен нулю*

ЗАДАЧА

- Шарик массой 100г, летящий со скоростью 20м/с, упруго ударяется о стенку и отскакивает от нее с такой же скоростью. Найти изменение импульса шарика

Решение



$$\Delta p = p_2 - p_1 = mv - (-mv) = 2mv$$

$$\Delta p = 2 \cdot 0,1 \cdot 20 = \mathbf{4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}}$$

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

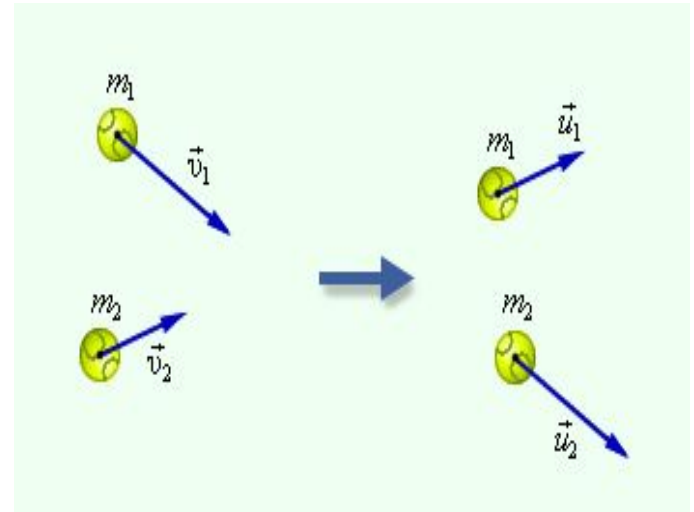
- *Сумма импульсов тел до взаимодействия равна сумме импульсов тел после взаимодействия*

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

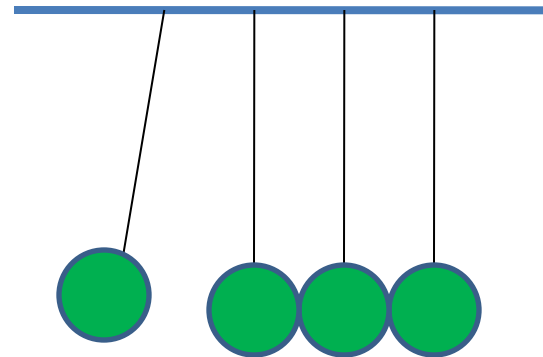
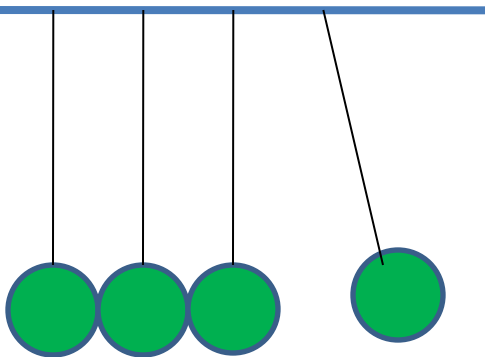
В задачах рассматривается система из двух тел, внешние силы отсутствуют (замкнутая система)

УПРУГИЙ УДАР

1. При упругом столкновении двух тел оба тела приобретают новые скорости



• 2.



НЕУПРУГИЙ УДАР

- *При неупругом ударе тела соединяются и после удара движутся вместе.*
- *Уравнение закона сохранения импульса имеет вид*
- $$m_1v_1 \pm m_2v_2 = (m_1 + m_2)u$$
- *(если тела движутся навстречу друг другу, то ставится «-», если одно тело догоняет другое, то ставится «+»)*

РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

– движение тела при отделении от него некоторой массы

$$0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \quad \text{ИЛИ} \quad m_1 v_1 = m_2 v_2$$

Например: а) выстрел из ружья

б) полет ракеты

? Зачем нужно прижимать приклад ружья к плечу в момент выстрела?

ЗАДАЧА

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

ЗАДАЧА

• Дано:

$$m_1 = 10\text{г}$$

$$m_2 = 390\text{г}$$

$$v_1 = 200\text{м/с}$$

$$v_2 = 0$$

u - ?

СИ

$$0,01\text{кг}$$

$$0,39\text{кг}$$

Решение

$$m_1v_1 \pm m_2v_2 = (m_1 + m_2)u$$

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)u$$

$$u = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2}$$

$$u = \frac{0,01 \cdot 200}{0,39 + 0,01} = \frac{2}{0,4} = \underline{5\text{м/с}}$$

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- ***1. Указать номер и название задания***
- ***2. Тестовые задания с выбором ответа***
- ***3. Работаем самостоятельно***

Желаю удачи!

ТЕСТ

1. **Импульсом тела называют величину равную**

- А) произведению массы тела на силу;
- Б) отношению массы тела к его скорости
- В) произведению массы тела на его скорость.
- Г) произведение массы на ускорение

3. **Импульс тела всегда направлен**

- А) перпендикулярно скорости
- Б) сонаправлен скорости
- В) противоположен скорости
- Г) совпадает с ускорением

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

- А) не изменяется
- Б) увеличивается
- В) уменьшается
- Г) равен нулю

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

- А) не изменяется
- Б) только увеличивается
- В) только уменьшается
- Г) может и увеличиваться и уменьшаться

ТЕСТ

5. Когда ступень ракеты отделяется от космического корабля, она получает некоторый импульс p_0 . Какой импульс p получает при этом космический корабль?

А) $p = p_0$ Б) $p < p_0$

В) $p > p_0$ Г) $p = 0$

6. Мяч массой m брошен вверх с начальной скоростью v . Каково изменение импульса мяча за время движения от начала до возвращения в исходную точку?

А) mv Б) $-mv$ В) $2mv$ Г) 0

7. При выстреле из ружья пуля получает импульс p_1 , а ружьё за счет отдачи приобретает импульс p_2 . Сравните импульсы обоих тел

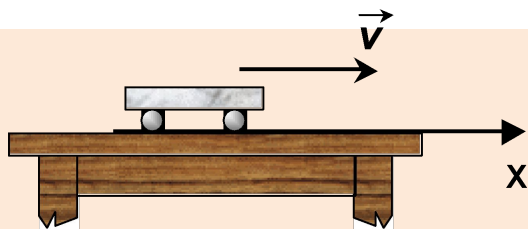
А) $p_1 > p_2$ Б) $p_1 < p_2$

В) $p_1 = p_2$ Г) $p_1 = p_2 = 0$

8. Два автомобиля с одинаковой массой m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли. Чему равен модуль импульса второго автомобиля относительно первого?

А) $3mv$ Б) $2mv$ В) mv Г) 0

Задание №2



1. Тележка массой **0,1 кг** движется равномерно по столу со скоростью **5 м/с**, так как изображено на рисунке. Чему равен её импульс и как направлен вектор импульса?

- 1) 0,5 кг·м/с, вправо
- 2) 0,5 кг·м/с, влево
- 3) 5,0 кг·м/с, вправо
- 4) 50 кг·м/с, влево
- 5) 50 кг·м/с, вправо

2. Автомобиль массой **1 тонна**, движется прямолинейно со скоростью **20 м/с**. Импульс автомобиля равен...

- 1) $0,5 \cdot 10^3$ кг·м/с
- 2) $1 \cdot 10^4$ кг·м/с
- 3) $2 \cdot 10^4$ кг·м/с
- 4) 20 кг·м/с
- 5) 50 кг·м/с

Задание №2

3. Материальная точка массой **1 кг** двигалась по прямой и под действием силы в **20 Н** изменила свою скорость на **40 м/с**. За какое время это произошло?

1) 0,5 с

2) 5 с

3) 2 с

4) 0,2 с

5) 20 с

4. Автомобиль, первоначально двигавшийся со скоростью **20 м/с**, после выключения двигателя остановился через **3 секунды**. Сила сопротивления, действовавшая на автомобиль при торможении равна **6000 Н**. Масса автомобиля...

1) 600 кг

2) 700 кг

3) 800 кг

4) 900 кг 5) 1000 кг

Задание №2

5. Теннисный мяч массой m , двигаясь вправо по оси Ox , упруго ударяется о бетонную стенку, имея перед ударом скорость v . Определите направление и модуль изменения импульса мяча.

- 1) влево, mv
- 2) влево, $2mv$
- 3) вправо, mv
- 4) вправо, $2mv$
- 5) остановится, 0

6. Шар из пластилина массой m , двигаясь влево по оси Ox , ударяется о бетонную стенку, имея перед ударом скорость v . Определите направление и модуль изменения импульса мяча.

- 1) влево, mv
- 2) влево, $2mv$
- 3) остановится, mv
- 4) вправо, $2mv$
- 5) импульс не изменится

УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ

1. Тело брошено вертикально вверх.
Как будут изменяться импульс, скорость и ускорение?

Физические величины	Их изменение
А) импульс	1) не изменится
Б) скорость	2) увеличится
В) ускорение	3) уменьшится

2. Тело брошено вертикально вниз.
Как будут изменяться импульс, скорость и ускорение?

Физические величины	Их изменение
А) импульс	1) не изменится
Б) скорость	2) увеличится
В) ускорение	3) уменьшится

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- *Спасибо за ударный труд!*
- *Сдайте свои работы в **EDUS***