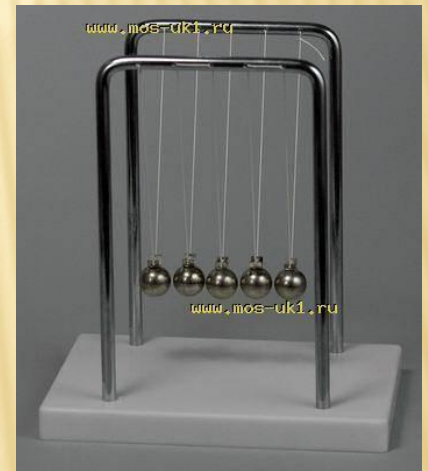


# УРОК ФИЗИКИ В 10 КЛАССЕ

## □ Импульс тела. Закон



# 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.

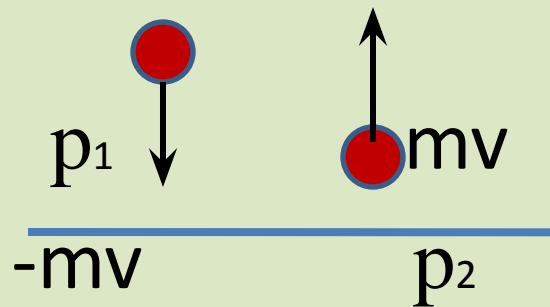
Единица измерения импульса *кг·м/с*

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*

$$\begin{aligned}\Delta p &= p_2 - p_1 = mv - (-mv) = \\ &= 2mv\end{aligned}$$

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

# ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

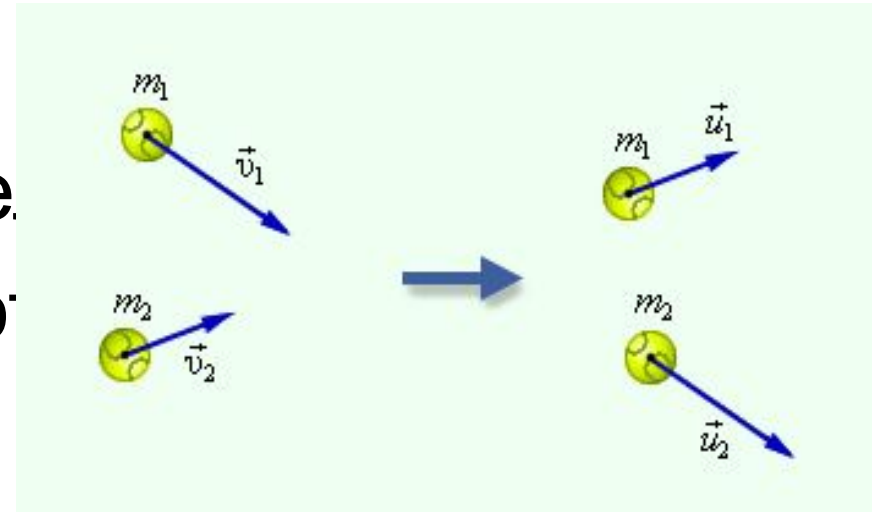
- Сумма импульсов тел до взаимодействия равна сумме импульсов тел после взаимодействия → →

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$$

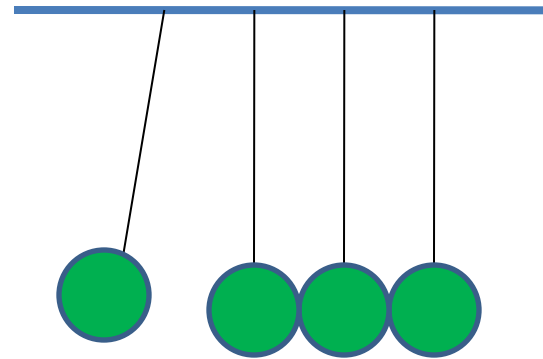
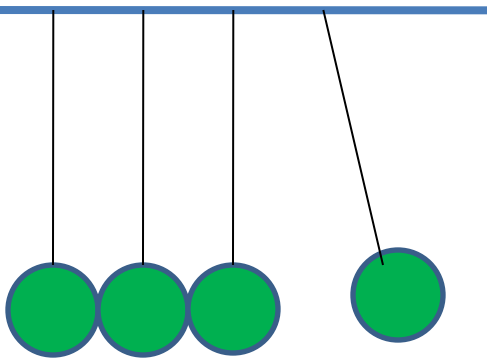
В задачах рассматривается система из двух тел, внешние силы отсутствуют (*замкнутая система*)

# 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

ЗСИ для неупругого удара

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

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

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

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

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- 1. На листке написать фамилию и имя
- 2. Указать номер варианта (1 или 2)
- 3. Тестовые задания с выбором ответа
- 4. Слайды чередуются автоматически  
через  
1,5 минуты
- 5. Работаем самостоятельно
- 6. 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

**1. 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

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

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

# ТЕСТ

3. 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)  $p = 0$

4. 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)  $0$

3. 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)  $p_1 < p_2$

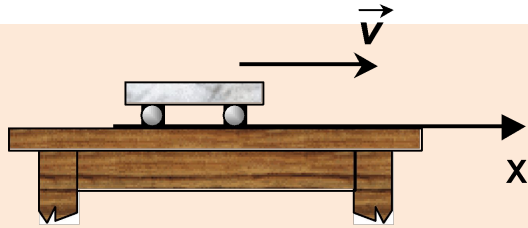
В)  $p_1 = p_2$       Г)  $p_1 = p_2 = 0$

4. 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)  $0$

## Вопрос №5

### 1 вариант



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 вариант

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

## Вопрос №6

### 1 вариант

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

### 2 вариант

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



## Вопрос №7

### 1 вариант

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,  $0$

### 2 вариант

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

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

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