

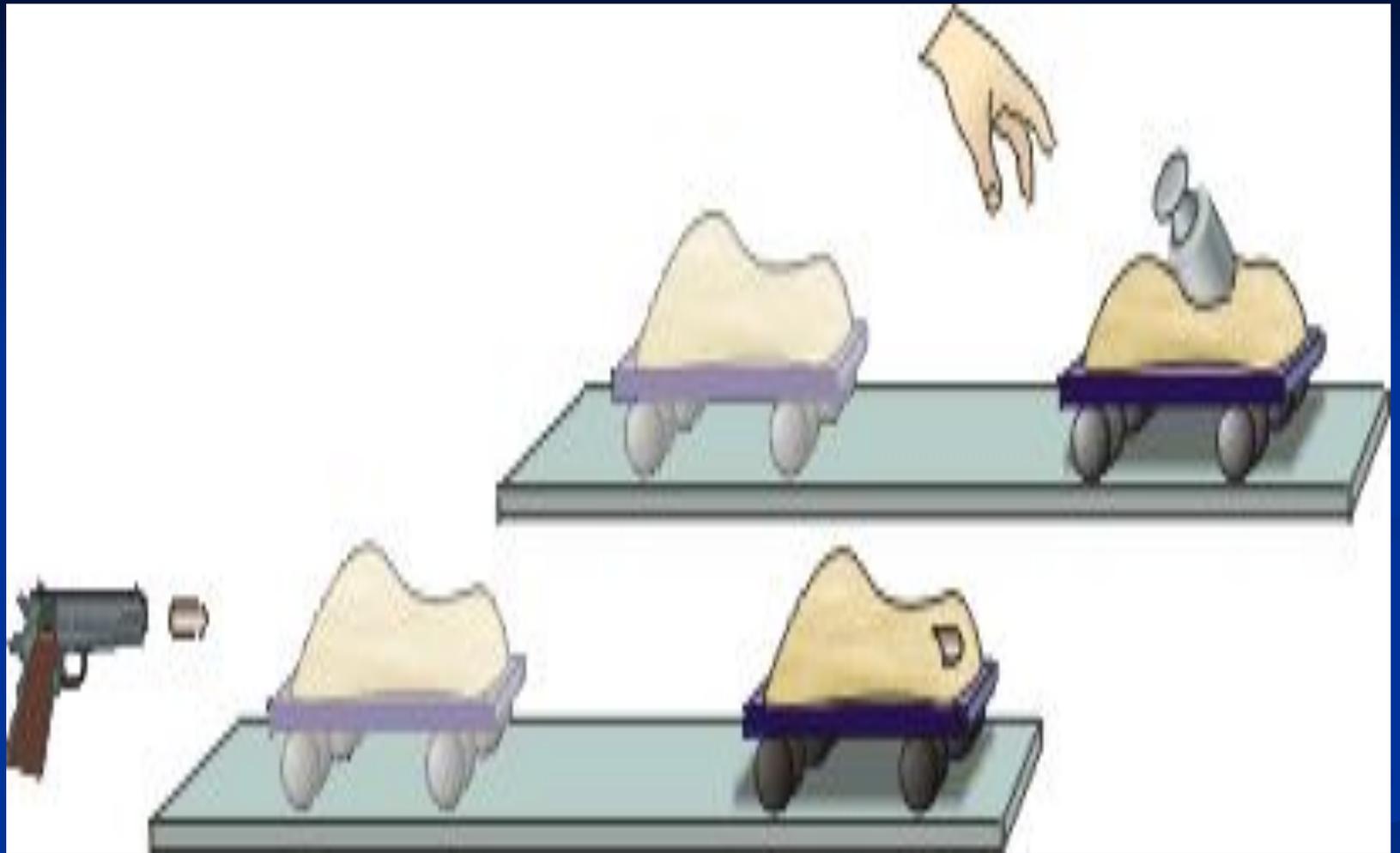
Импульс тела и импульс силы

- Положим на стол теннисный шарик. Если на него подуть, то шарик немного откатится в сторону. Если подуть сильнее, то шарик откатится дальше. Такого же результата можно достичь, если дуть не сильно, но более длительное время. Другими словами, *результат действия силы на тело зависит не только от самой силы, но и от времени ее действия.*

- Произведение силы на время ее действия называется импульсом силы

$$\vec{F}\Delta t \text{ – импульс силы}$$

- Вообразим, что у нас есть тележка с песком, стоящая на рельсах. Выстрелим из пистолета в тележку так, чтобы пуля застряла в песке. В результате тележка покатится по рельсам. Остановим ее и возьмем тяжелую гирию. Пренося ее над тележкой с небольшой скоростью, уроним на песок. После нескольких тренировок гирию можно уронить так, чтобы тележка двигалась с такой же скоростью, как и после выстрела из пистолета. В этом случае говорят, что пуля и гирия передали тележке одинаковое количество движения.



- Пуля имела маленькую массу, но большую скорость. Гиря же имела маленькую скорость, но большую массу. Следовательно, количество движения тела зависит от его массы и скорости.

- *Количеством движения или импульсом тела называют произведение массы тела на вектор его скорости:*

$m\vec{v}$ – импульс тела

- Поскольку скорость – векторная величина, а масса – положительный скаляр, то импульс тела, $m\mathbf{v}$ – вектор, сонаправленный с вектором скорости.

Закон сохранения импульса

- Подставим в формулу второго закона Ньютона формулу определения ускорения. В результате получим:

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

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

- что в левой части равенства мы получили уже знакомую нам величину $F\Delta t$ – импульс силы. В правой части равенства тоже стоят знакомые нам величины: mv – конечный импульс и mv_0 – начальный импульс тела. Разность $mv - mv_0$ представляет собой *изменение импульса тела*. Поэтому полученную нами формулу мы прочтем так: *импульс силы равен изменению импульса тела*.

- Рассмотрим два взаимодействующих тела, например, бильярдные шары. Запишем для них формулу третьего закона Ньютона
- $F_1 = -F_2$

и выведенную нами
формулу:

$$F_1 \Delta t = m_1 v_1 - m_1 v_{01}$$

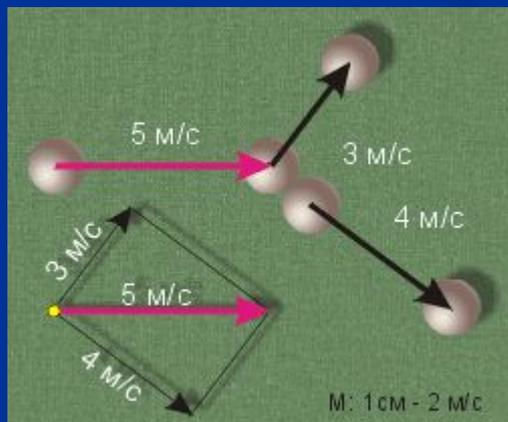
и

$$F_2 \Delta t = m_2 v_2 - m_2 v_{02}$$

$$m_1 \vartheta_{01} + m_2 \vartheta_{02} = m_1 \vartheta_1 + m_2 \vartheta_2$$

- Подставив два последних равенства в формулу третьего закона Ньютона и проведя преобразования, получим:
- Это утверждение называют **законом сохранения импульса**: *сумма импульсов тел до взаимодействия равна сумме их импульсов после взаимодействия.* Однако закон справедлив лишь в том случае, если рассматриваемые тела взаимодействуют только друг с другом.

Быстро летящие бильярдные шары можно приблизительно считать взаимодействующими только друг с другом. Поэтому на чертеже выполняется векторное равенство: $5 \text{ м/с} = 3 \text{ м/с} + 4 \text{ м/с}$.



Реактивное движение

- *Реактивным движением называют движение тела, возникающее при отделении от него некоторой его части.*



