

Імпульс тіла. Реактивний рух.



Урок з фізики 9 клас

ЕПІГРАФ :

Знаю я с сьомого класу:
Головне для тіла — маса.
Якщо маса велика,
Життя для тіла нелегка:
З місця тіло важко сдвинути,
Важко вгору його підкинути,
Важко швидкість змінити.
Тільки в тому кого винити?

Мозкова атака

1. Сформулюйте перший закон динаміки Ньютона.
2. Сформулюйте другий закон динаміки Ньютона,
3. Сформулюйте третій закон динаміки Ньютона.
4. Яка система тіл називається ізольованою, або замкненою?

Демонстрація 1.

На горизонтальну поверхню покласти сталеву кульку.

Швидко пронести над нею магніт.

Кулька ледве зрушить з місця (рис. 1, а). Повторити дослід, проносячи магніт уже повільно. Кулька почне рухатись за магнітом (рис. 1, б).

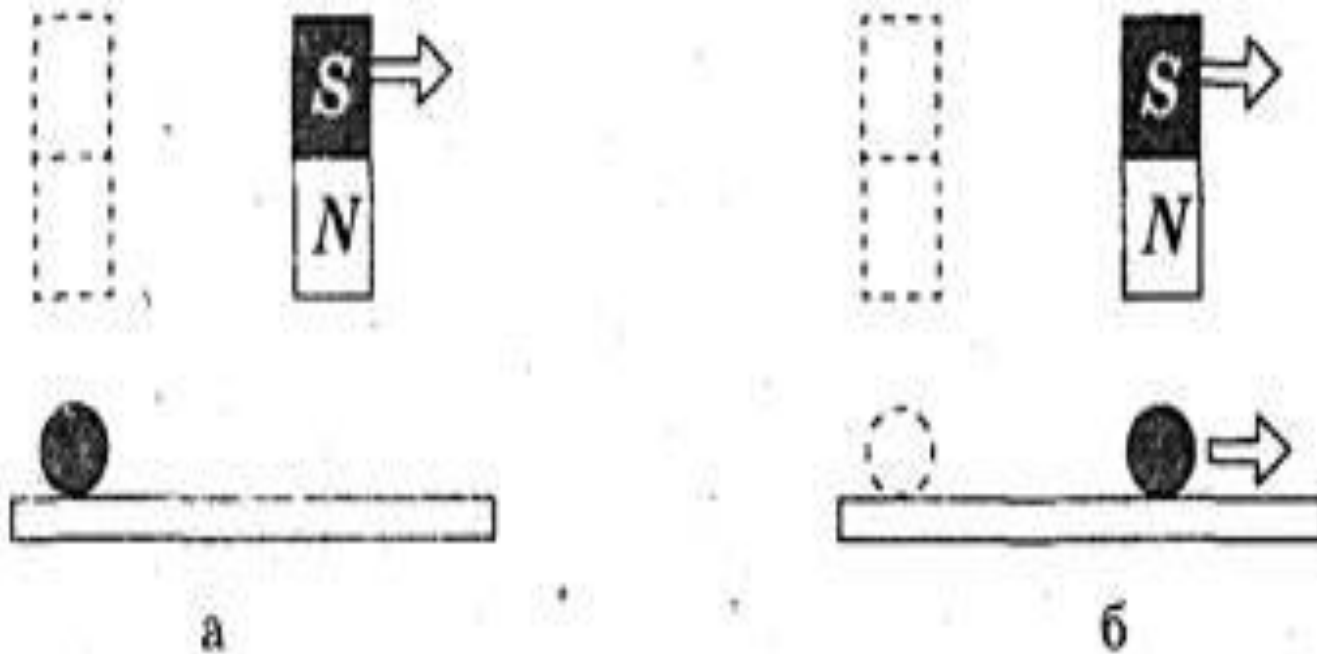


Рис. 1

Імпульс тіла

Імпульс тіла – це векторна фізична величина, яка дорівнює добутку маси тіла на швидкість його руху.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Одиниця імпульсу тіла в СІ – кілограм-метр за секунду (кг·м/с)

$$[p] = 1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$$

\vec{p} — імпульс тіла
 m — маса тіла
 \vec{v} — швидкість руху тіла

Демонстрація 2.

На край стола покласти аркуш паперу і поставити, на нього склянку з водою. Якщо повільно тягти папір, то склянка рухається разом з ним (рис. 2, а). Якщо ж аркуш смикнути різко, він висмикнеться з-під склянки, а склянка залишиться на місці (рис. 2, б).

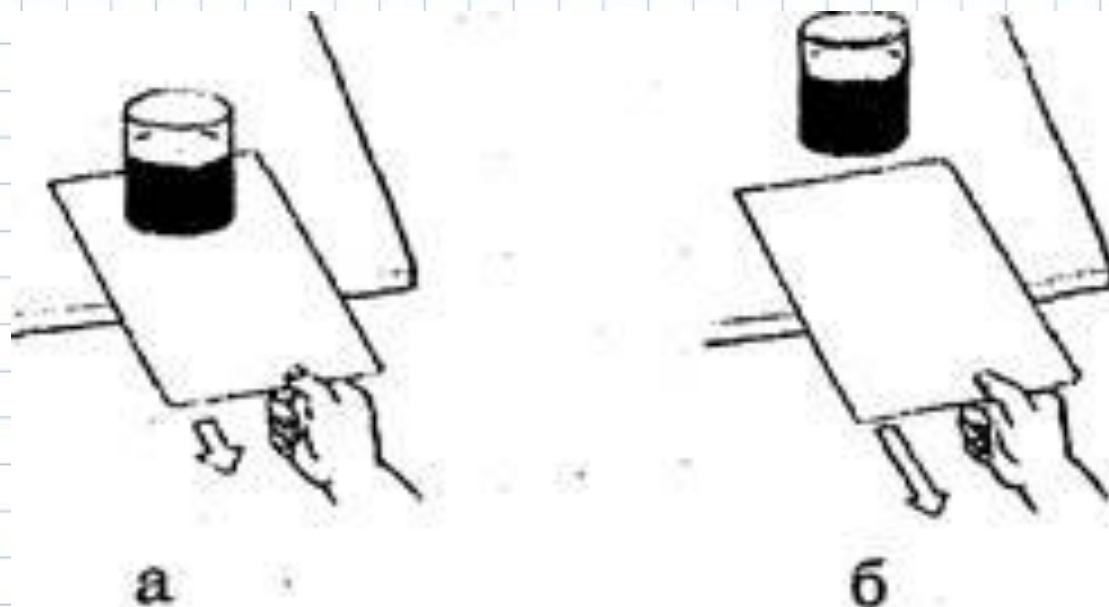
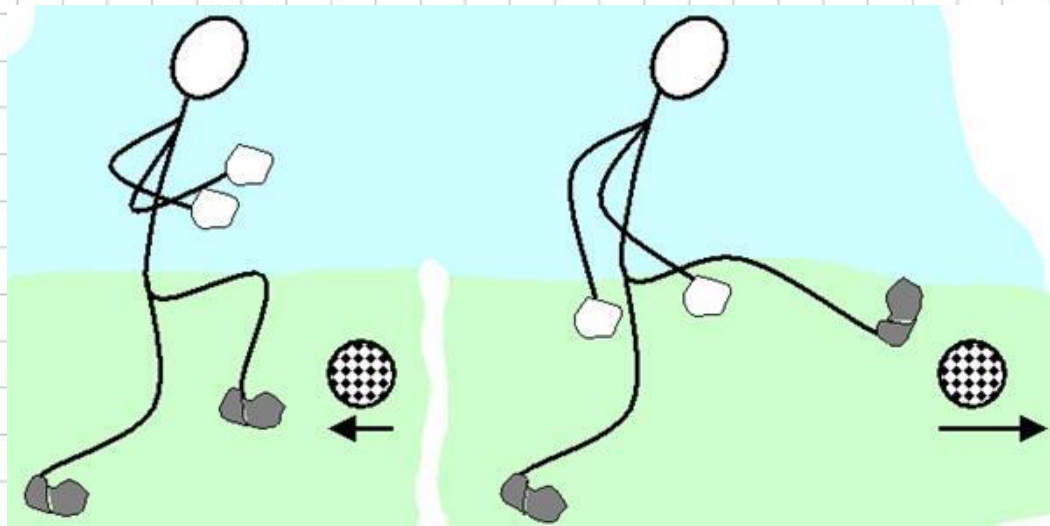


Рис. 2 .

Імпульс сили

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \vec{v} - m \cdot \vec{v}_0$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta(m \cdot \vec{v})$$



Демонстрація 3.

Пружний удар двох кульок однакової маси, підвішених на нитках (рис. 3).

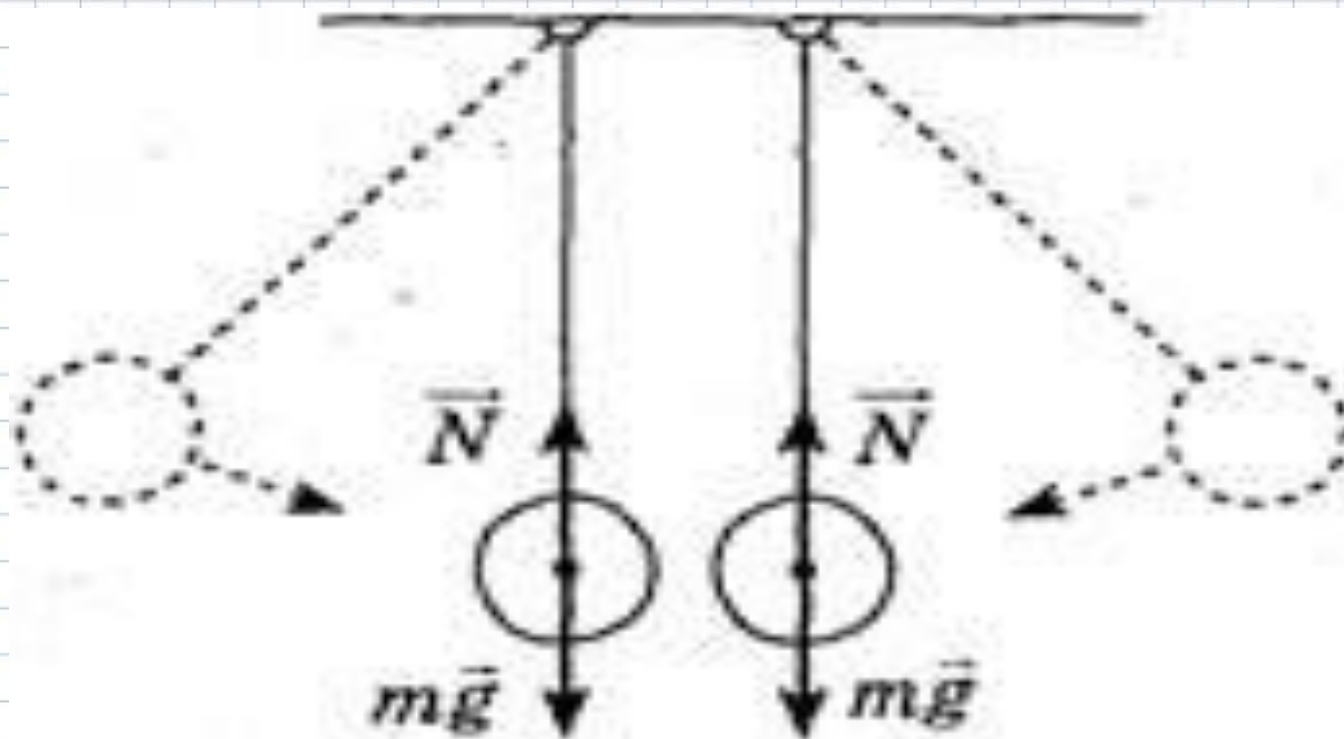


Рис. 3

Закон збереження імпульсу.

1. Векторна сума імпульсів тіл, які входять у замкнену систему, залишається сталою:

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

У замкненій системі тіл векторна сума імпульсів тіл до взаємодії дорівнює векторній сумі імпульсів тіл після взаємодії.

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} + \dots + m_n \vec{v}_{0n} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n$$

Реактивний рух.

Законом збереження імпульсу пояснюється реактивний рух.

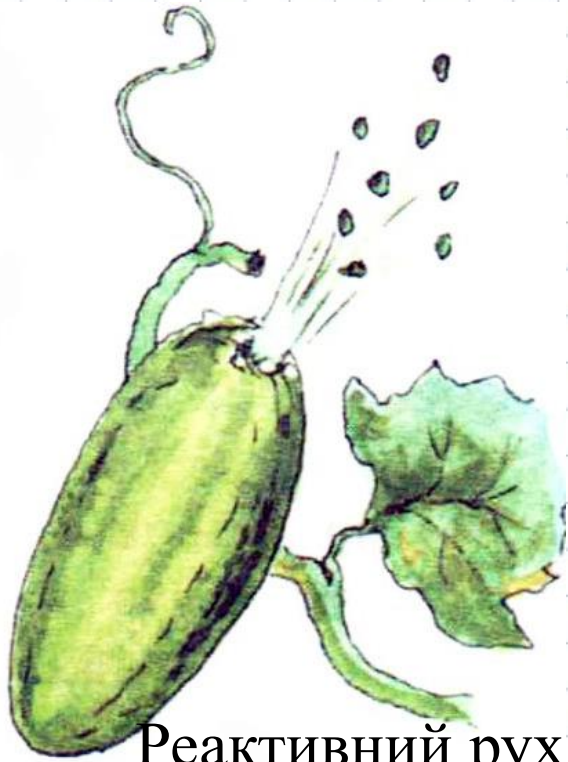
Реактивний рух — це рух тіла, який виникає в результаті відокремлення від нього частини або викиду ним речовини з деякою швидкістю відносно тіла.

Демонстрація 4.

Надути повітряну кульку, а потім відпустити. Кулька буде рухатись за рахунок газів, що з неї «витікають».



Приклади реактивного руху.



Реактивний рух здійснюють літаки, які рухаються зі швидкостями в декілька тисяч кілометрів за годину, с наряди усім відомих «катюш», бойові та космічні ракети.

Навіть є легкі танки для переміщення по воді.

Реактивний рух притаманний деяким істотам, наприклад кальмарам, каракатицям, восьминогам.

Запитання.

1. Дайте визначення *імпульсу тіла*. У яких одиницях його вимірюють?
2. Дайте визначення *імпульсу сили*. У яких одиницях його вимірюють?
3. Сформулюйте другий закон Ньютона, використовуючи поняття імпульсу сили та імпульсу тіла.
4. Яку систему можна вважати замкненою? Наведіть приклади.
5. Які сили називають внутрішніми силами системи?
6. Сформулюйте закон збереження імпульсу.
Доведіть закон збереження імпульсу для двох тіл.

Задача.

Візок масою $m_1 = 120$ кг котиться зі швидкістю $v_1 = 6$ м/с. Людина, яка бігла назустріч візку зі швидкістю $v_2 = 9$ км/год, стрибає у візок.

З якою швидкістю рухається після цього візок, якщо маса людини $m_2 = 60$ кг?

Візьмемо вісь Ox у напрямі руху візка, тоді $v_{1x} = 6$ м/с, $v_{2x} = 9$ км/год $= 2,5$ м/с.

Зовнішніми силами, що діють на систему «візок + людина» в напрямі осі Ox , можна знехтувати. Отже, проекція повного імпульсу системи на цю вісь зберігається:

$$m_1 g_{1x} = m_2 g_{2x} = (m_1 + m_2) g_x$$

$$g_x = \frac{m_1 g_{1x} + m_2 g_{2x}}{m_1 + m_2}, \quad g = |g_x|$$

$$[g] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м/с}}{\text{кг}} = \text{м/с}; \quad g_x = \frac{120 \cdot 6 - 60 \cdot 2,5}{120 + 60} = 3,2 (\text{м/с}).$$

Підбиття підсумків уроку

Імпульс сили

— фізична величина, яка є мірою дії сили за деякий інтервал часу і чисельно визначається добутком сили на час її дії:

Імпульс тіла

— фізична величина, яка є мірою механічного руху і чисельно визначається добутком маси тіла на швидкість його руху: .

Ізольована (або замкнена) система тіл

— це система тіл, які взаємодіють тільки між собою і не взаємодіють з тілами, які не входять в цю систему.

Закон збереження імпульсу

Векторна сума імпульсів тіл, які входять у замкнену систему, залишається сталою:

Домашнє завдання

1. Вивчити теоретичний матеріал за підручником.
2. Придумати демонстрацію реактивного руху..