

Т в о р ч и й п р о е к т  
ЗАКОНИ  
ЗБЕРЕЖЕННЯ В  
МЕХАНІЦІ

учениці 10-А класу  
Великокринківської ЗОШ  
Попової Каріни



Закони  
збереження  
в механіці

Емблема

# Девіз:

Чтобы физику знать,  
Нужно все законы  
уважать  
Чтобы физику любить  
–  
Нужно всю теорию  
учить.  
Чтобы нам всем

ΤΕΟΡΙΑ

Τα

3000000000

# Імпульс тіла

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

Імпульс тіла ще називають кількістю руху.

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

Одиниця імпульсу тіла в СІ – кілограм–метр на секунду

$$(\text{кг} \cdot \text{м/с})$$

# Імпульс сили

**Імпульс сили** – фізична величина, яка описує взаємодію тіл і дорівнює добутку сили на час її дії.

Імпульс сили напрямлений так, як і сила, що діє на тіло.

Імпульс сили дорівнює зміні імпульсу тіла:

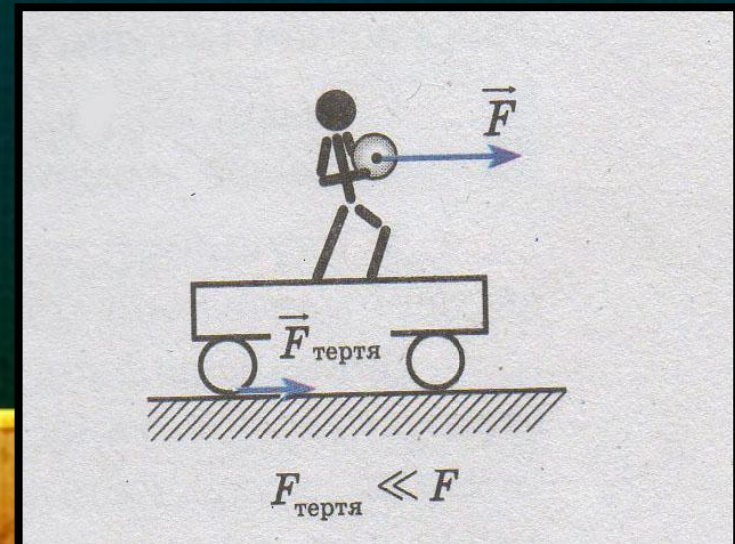
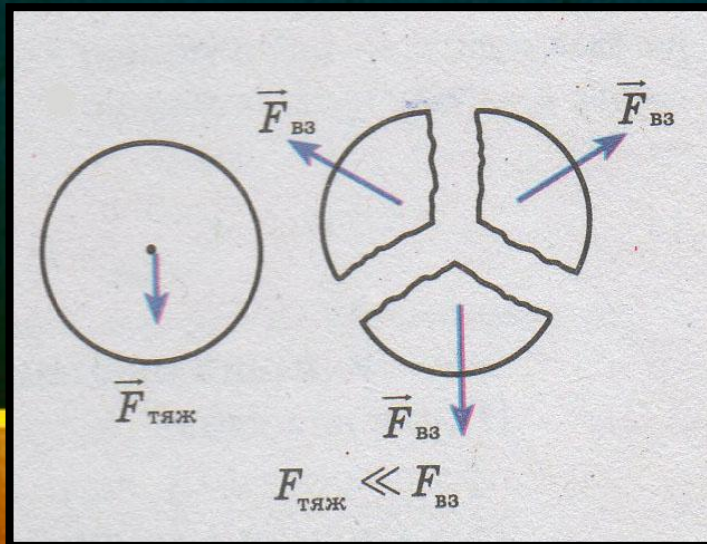
$$Ft = mv - mv_0$$

Одиниця імпульсу тіла в СІ – ньютон-секунда

(Н·с)

# ЗАМКНЕНА СИСТЕМА ТІЛ

Замкнена система тіл – це така система тіл, на яку не діють зовнішні сили, а будь-які зміни стану цієї системи є результатом дії внутрішніх сил системи



# Закон збереження імпульсу

У замкненій системі тіл  
геометрична сума імпульсів  
тіл до взаємодії дорівнює  
геометричній сумі імпульсів  
тіл після взаємодії

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



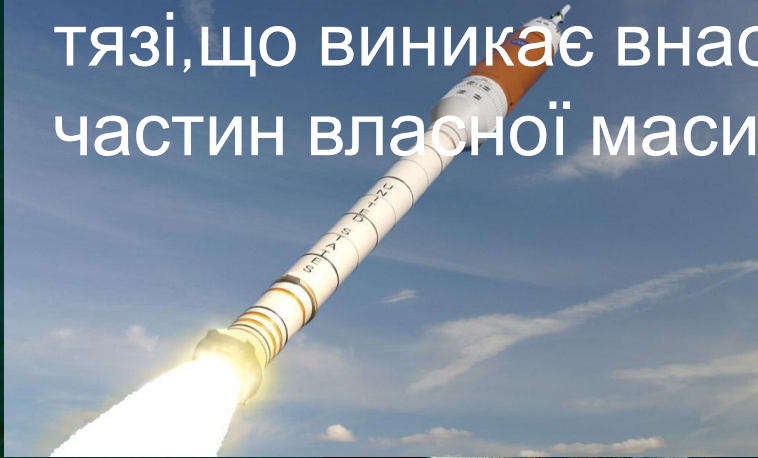
Реактивний  
рух .

Ракети



**Реактивний рух** – це рух, що виникає внаслідок відділення з певною швидкістю від тіла якоїсь частини

**Ракета** – літальний апарат, який переміщується в просторі завдяки реактивній тязі, що виникає внаслідок відкидання ракетною частин власної маси



# Механічна робота. Потужність

# Механічна робота

– це фізична величина, яка дорівнює добутку модуля сили на модуль переміщення, що його здійснює тіло під дією цієї, і на косинус кута між вектором сили та вектором переміщення

## Механічна робота

міра дії сили  
на тіло:

$$A = F s \cos \alpha$$

**Потужність** - це фізична величина, яка характеризує швидкість виконання роботи й дорівнює відношенню роботи до проміжку часу, за який вона виконана.

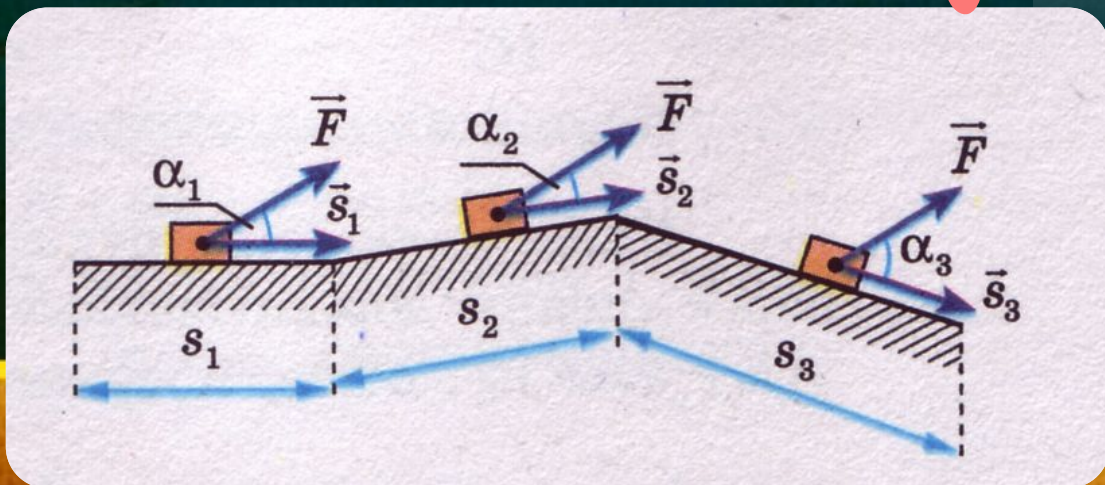
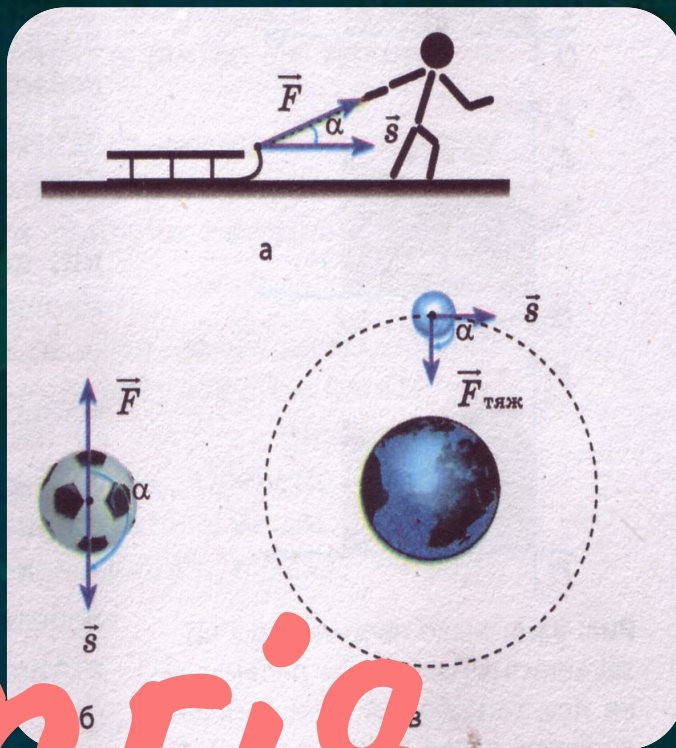
## Потужність

швидкість виконання  
роботи:

$$P = \frac{A}{t} = F_x v$$



# Енергія

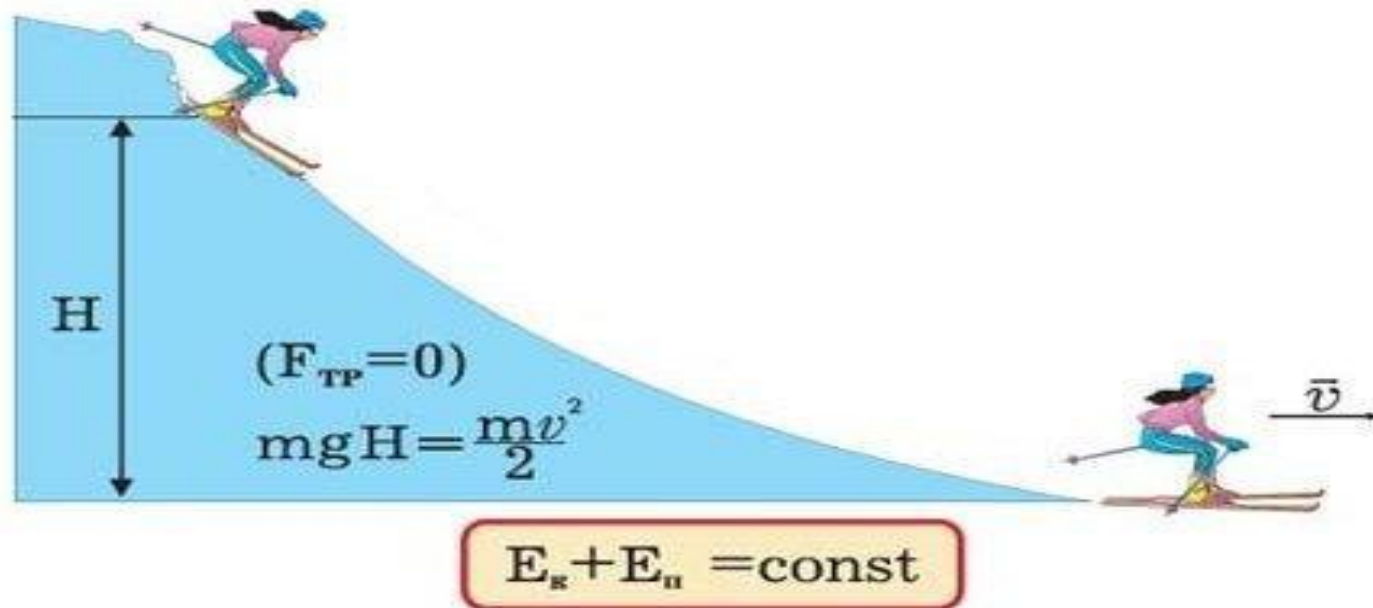




# *Механічна енергія*

*Механічна енергія  $W$  - це фізична величина, яка характеризує здатність тіла виконати роботу.*





**Кінетична енергія.**  
**Потенціальна енергія**

# КІНЕТИЧНА енергія

**Кінетична енергія** – це фізична величина, яка характеризує тіло, що рухається, і дорівнює половині добутку маси тіла на квадрат швидкості його руху.

$$W_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$$



**Теорема про кінетичну енергію:** робота рівнодійної всіх сил, які діють на тіло дорівнює зміні кінетичної енергії тіла

$$A = W_{\text{к}} - W_{\text{к}0} = \Delta W_{\text{к}}$$



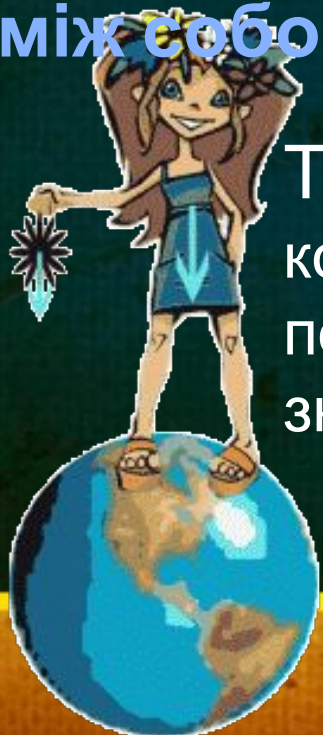
# Потенціальна енергія

Потенціальна енергія – це енергія, яку має тіло внаслідок взаємодії з іншими тілами або внаслідок взаємодії частин між собою

$$W_{\text{п}} = mgh$$

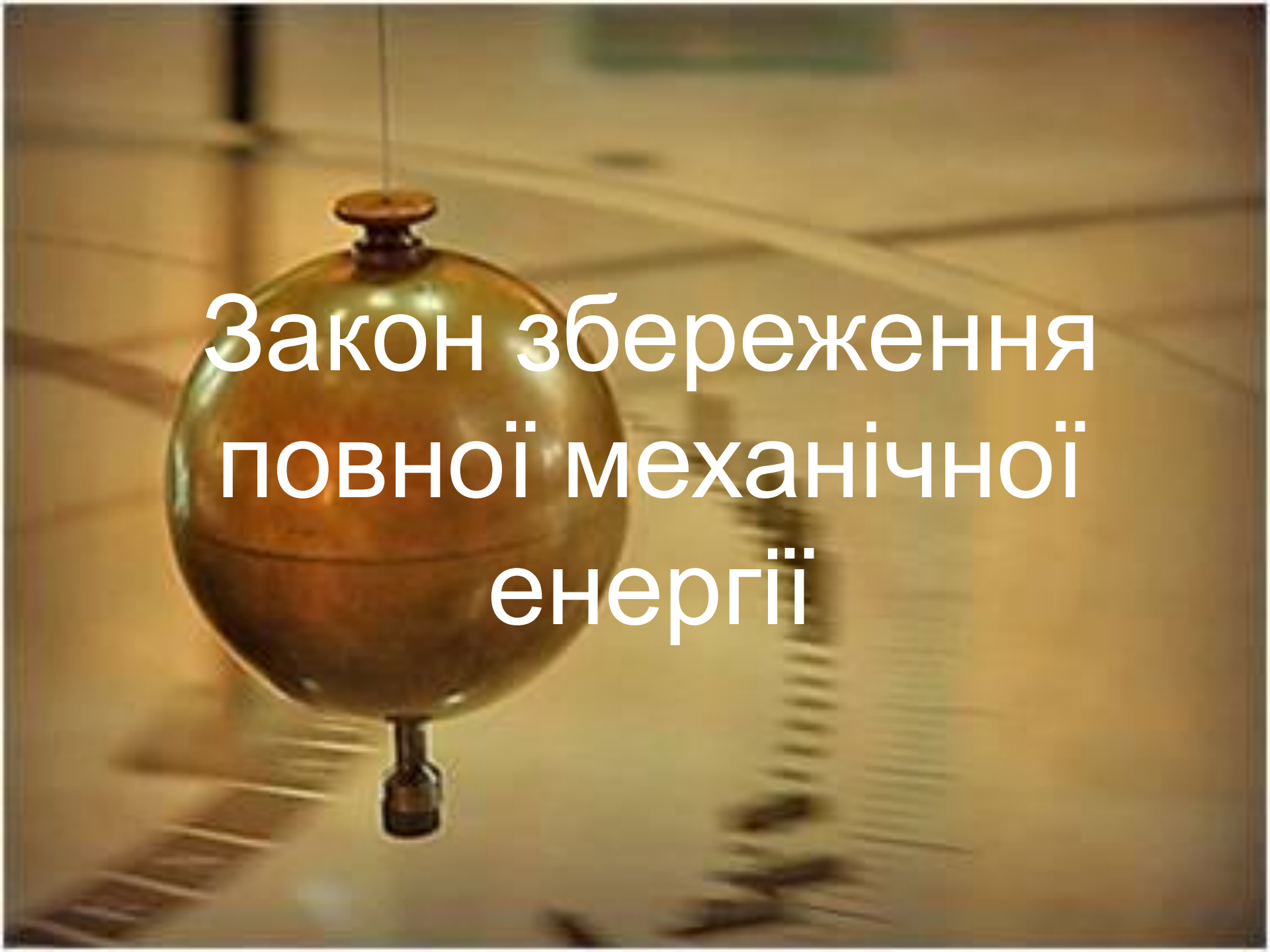
Теорема про потенціальну енергію: Робота всіх консервативних сил, які діють на тіло, дорівнює зміні потенціальної енергії тіла, взятій із протилежним знаком

$$A = -(mgh - mgh_0) = -(W_{\text{п}} - W_{\text{п}0}) = -\Delta W_{\text{п}}$$



**Кінетична і потенціальна енергії тіл можуть змінюватись з часом, але в замкненій системі їх сума залишається сталою.**





Закон збереження  
повної механічної  
енергії

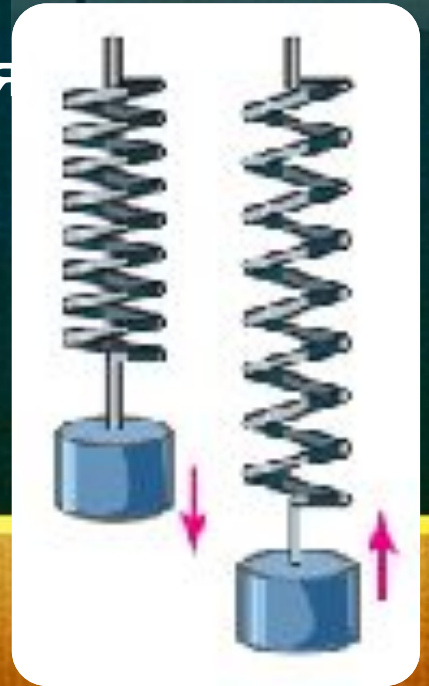
Повна механічна енергія системи тіл – сума кінетичної і потенціальної енергії системи

$$W = W_k + W_p$$

**Закон збереження повної механічної енергії:**

У замкненій системі тіл, які взаємодіють тільки консервативними силами, повна механічна енергія залишається незмінною.

$$W_{k0} + W_{p0} = W_k + W_p$$





**Пружний і  
абсолютно**

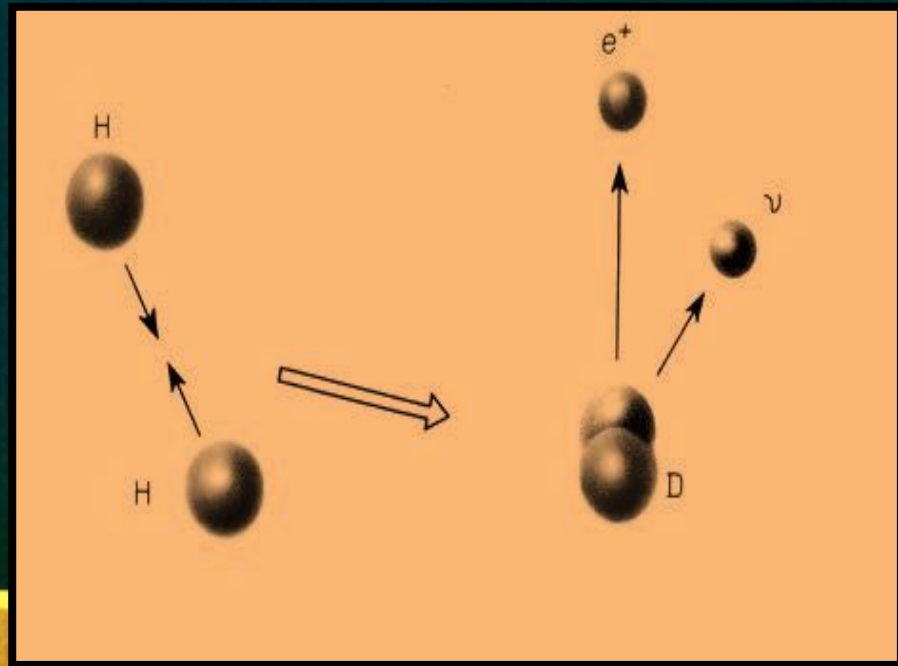
**непружний  
удари**



# Пружний удар

Пружний удар – зіткнення тіл, за якого деформація тіл виявляється оборотною, тобто повністю зникає після припинення взаємодії.

**Приклади: зіткнення більярдних куль, атомних ядер і елементарних частинок.**

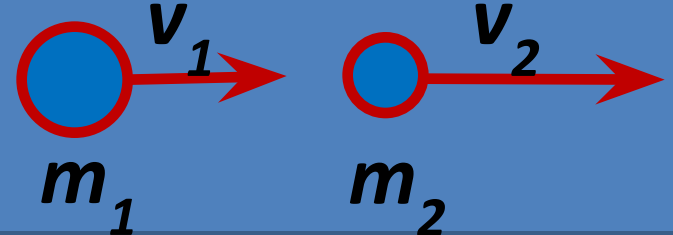
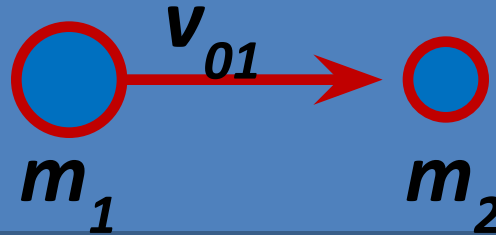


# Пружна взаємодія

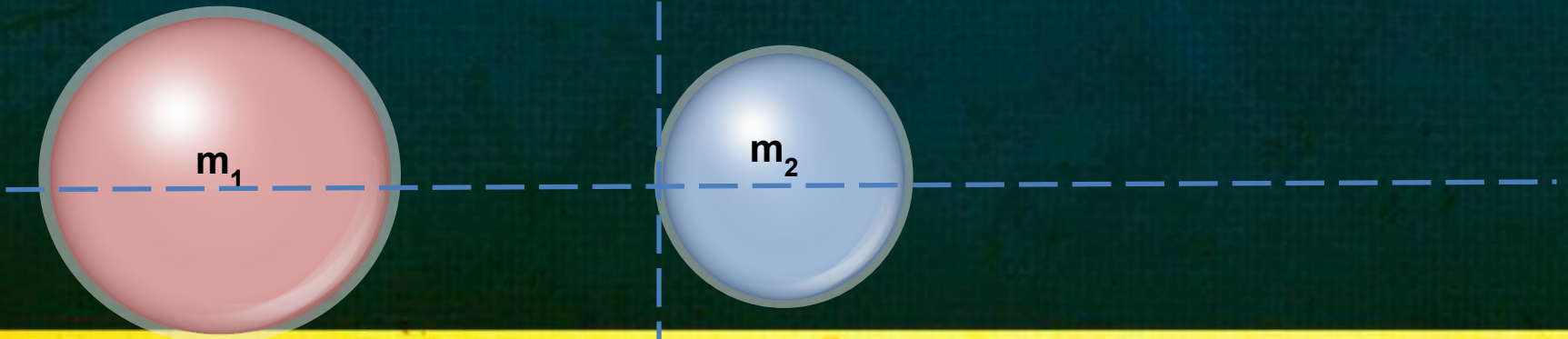
До зіткнення

Після зіткнення

**A**  $m_1 > m_2$



$$m_1 v_{01} = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

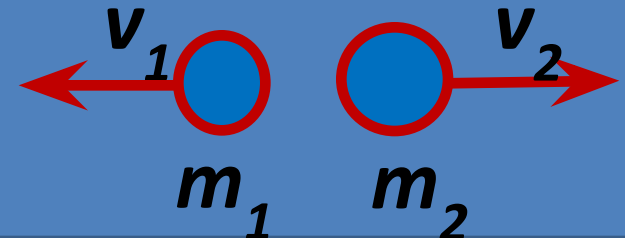
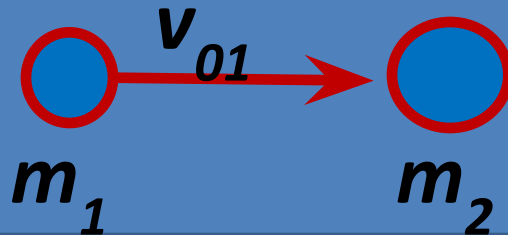


# Пружна взаємодія

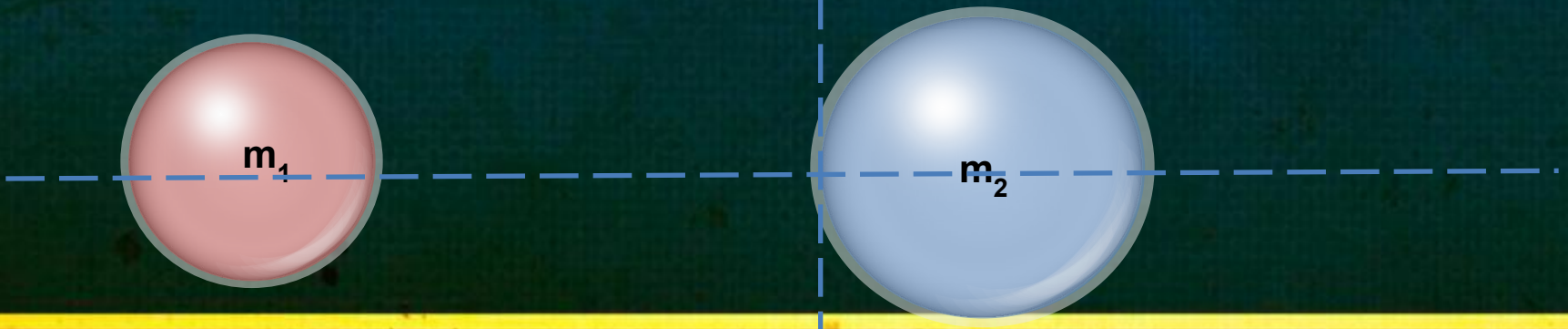
До зіткнення

Після зіткнення

**В**  $m_1 < m_2$



$$m_1 v_{01} = -m_1 v_1 + m_2 v_2$$





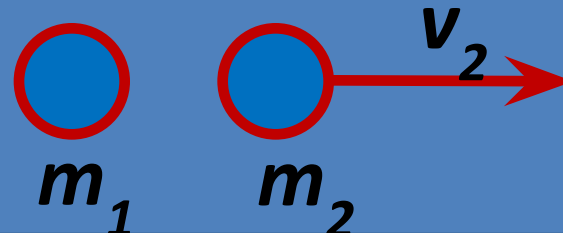
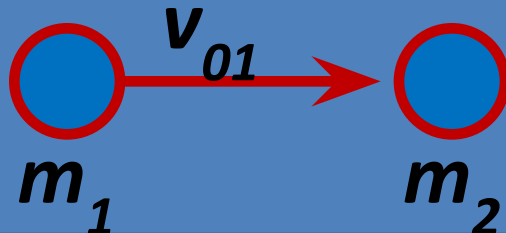
# Пружна взаємодія

До зіткнення

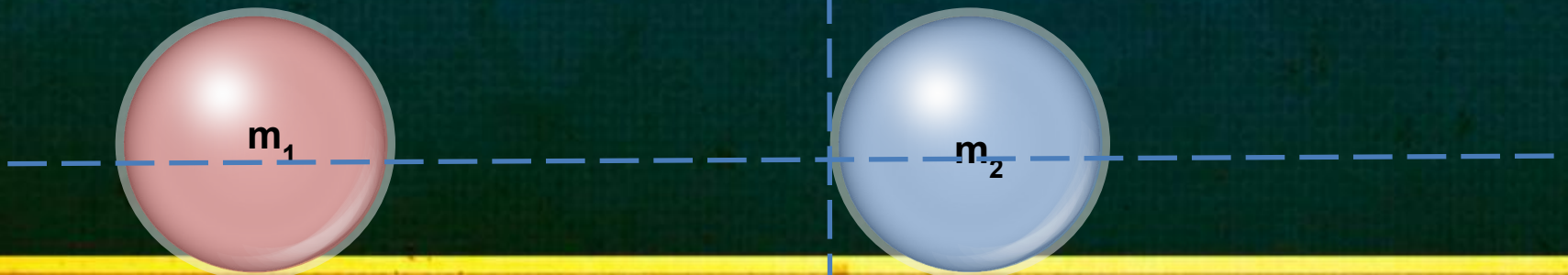
Після зіткнення

**C**

$$m_1 = m_2$$



$$m_1 v_{01} = m_2 v_2$$



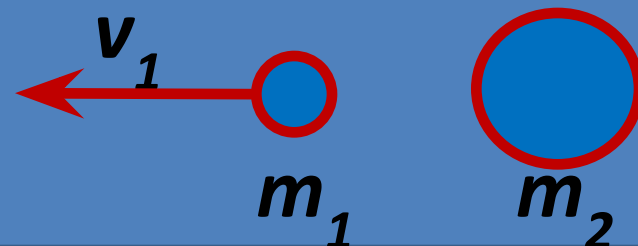
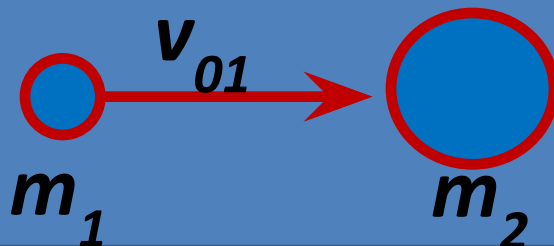
# Пружна взаємодія

До зіткнення

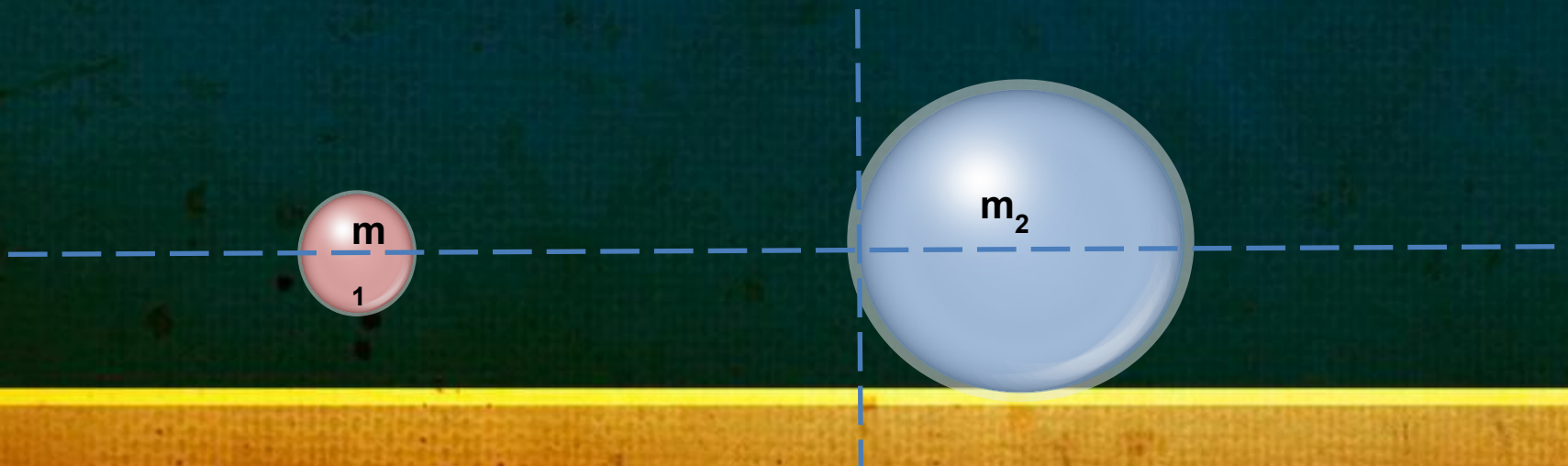
Після зіткнення

D

$$m_1 \ll m_2$$



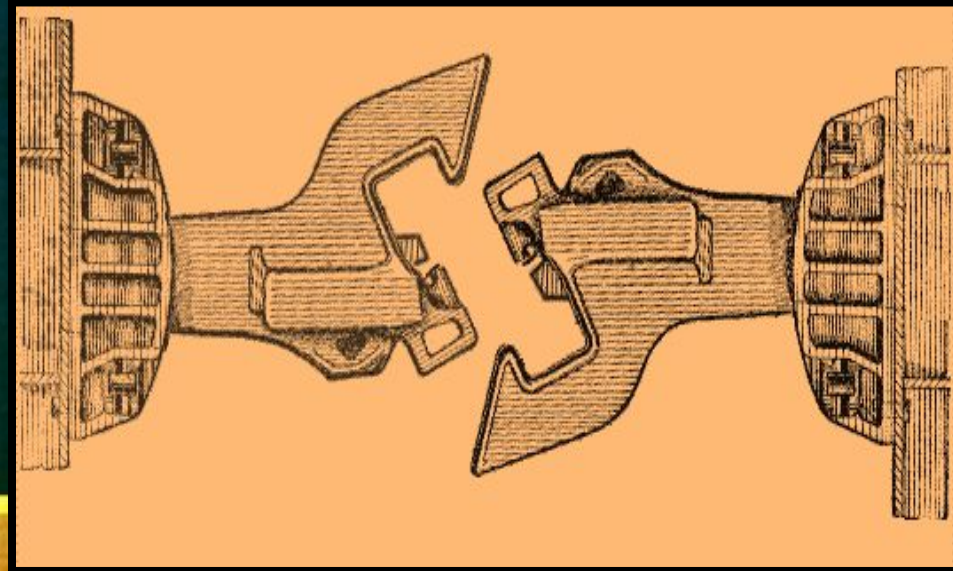
$$m_1 v_{01} = -m_1 v_1$$



# Абсолютно непружний удар

Абсолютно непружний удар – зіткнення тіл, у результаті якого тіла рухаються як єдине ціле.

**Приклади непружної взаємодії: зіткнення пластилінових кульок, автозчеплення вагонів**



# Непружна взаємодія

До зіткнення

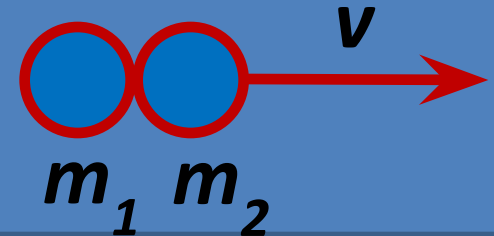
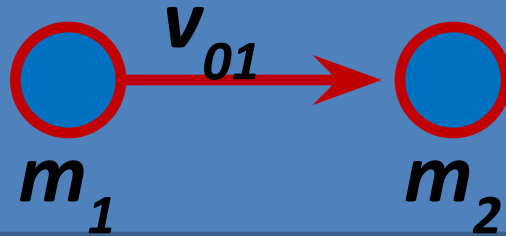
Після зіткнення

A

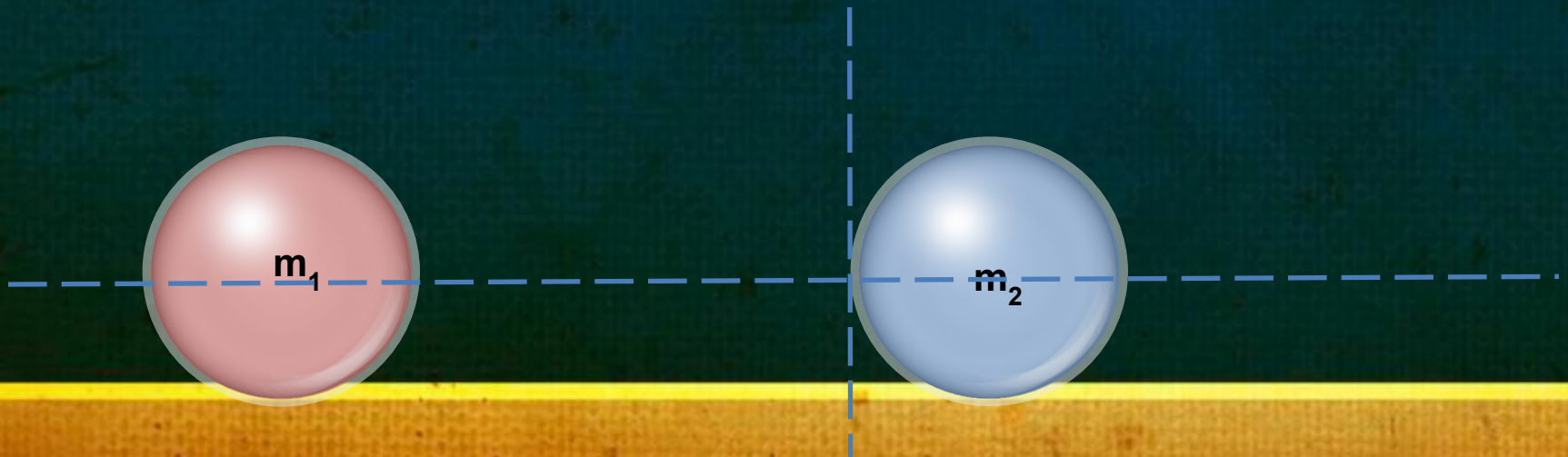
$$m_1 < m_2$$

$$m_1 > m_2$$

$$m_1 = m_2$$



$$m_1 v_{01} = (m_1 + m_2) v$$

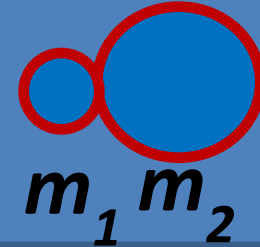
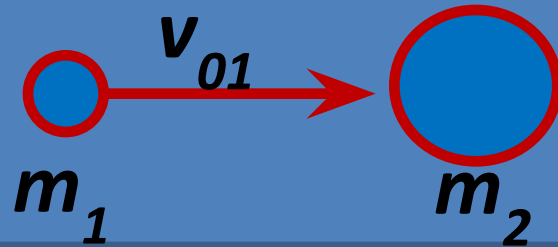


# Непружна взаємодія

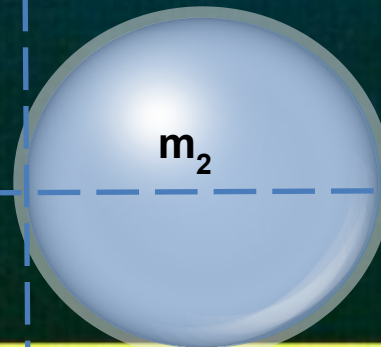
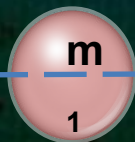
До зіткнення

Після зіткнення

**В**  $m_1 \ll m_2$

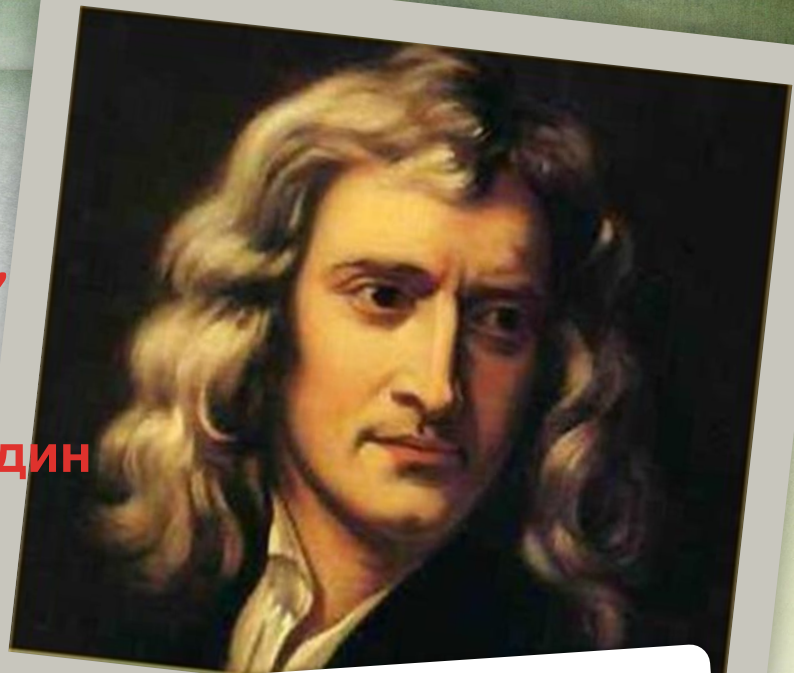


$$m_1 v_{01} = 0$$



Видатні  
фізики

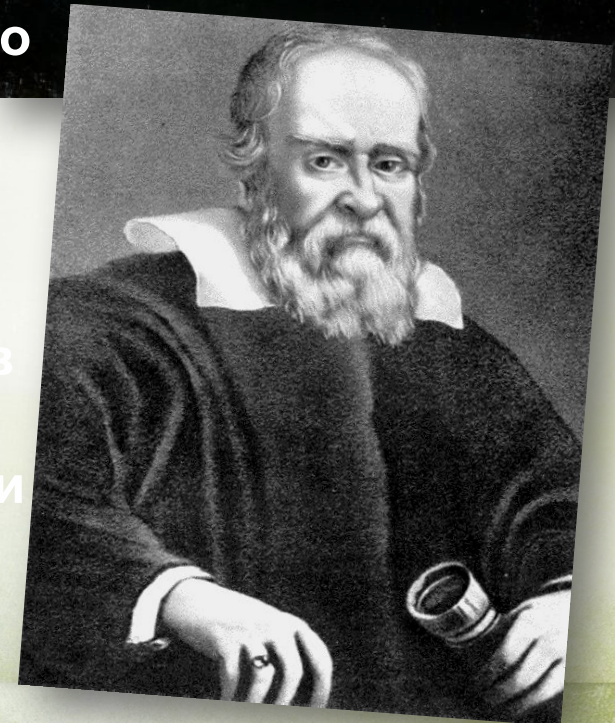
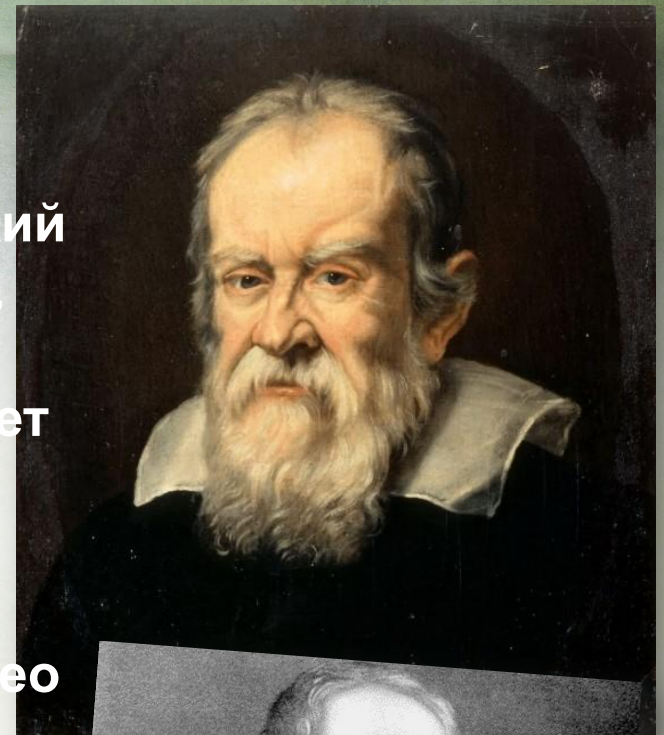
**Ісаак  
Ньютон** – англійський учений,  
який заклав основи сучасного  
природознавства,  
творець класичної фізики та один  
із засновників числення  
нескінченно малих. Отримав  
уявлення про силу вітру,  
виражену в футах. Ньютон  
сформулював основні  
закони класичної механіки,  
відкрив закон всесвітнього  
тяжіння, дисперсію світла,  
розвив корпускулярну теорію  
світла,  
диференціальне та інтегральне  
числення.



**Галілео Галілей** — італійський мислитель епохи Відродження, засновник класичної механіки, фізик, астроном, математик, поет і літературний критик. Саме від нього бере початок фізика як наука.

Найважливішим вкладом Галілео Галілея в науку була свідомо й послідовна заміна пасивного спостереження активним експериментом.

Результатами цих експериментів стали зроблені ученим наукові відкриття. Галілей заклав основи механічної системи відліку.







# Закони збереження в механіці.

# Їхнє застосування в ЖИТТІ



# Загадки

Ось лежить вантаж на лаві

-

Ані руху, ні клопот!

І прямує вже в поход!

Тільки збори почалися

В русі зміни відбулися.

(  
Як у прав) жній рух, проте  
який!

Не звичайний, не  
простий!

Виняткова сила в мені є.

(Реактивний) рух – ім'я  
моє.

І роботу, і їжу готує, а їсти не  
просить.

(Млин)

Летить-дрижить на вітерці,

Стрічка на просторі,

Вузький кінчик в

джерельці,

А широкий в морі.

Ни пера, ни крыла, а (Річка)  
быстрее орла,

Только выпустит хвост -

Понесется до звезд.

(Ракета)

Протягнувся ремішок.

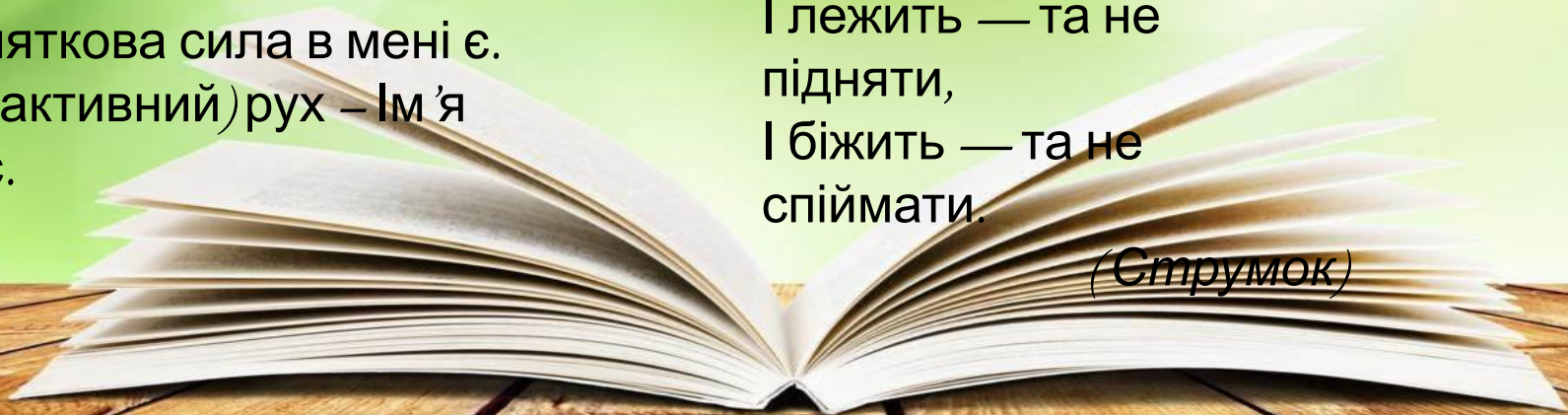
І лежить — та не

підняти,

І біжить — та не


спіймати.

(Струмок)



**Вірш**

**і**



Как хорошо, что не арбуз  
Упал! А то бы - финиш!  
Теперь под древо не суюсь -  
Меня с сучка не скинешь!

Сижу на верхних ветках я,  
Мне древо вместо трона.  
Закон - надежда ветхая -  
Предложен Нью-Ньютоном...

# Физика рядом

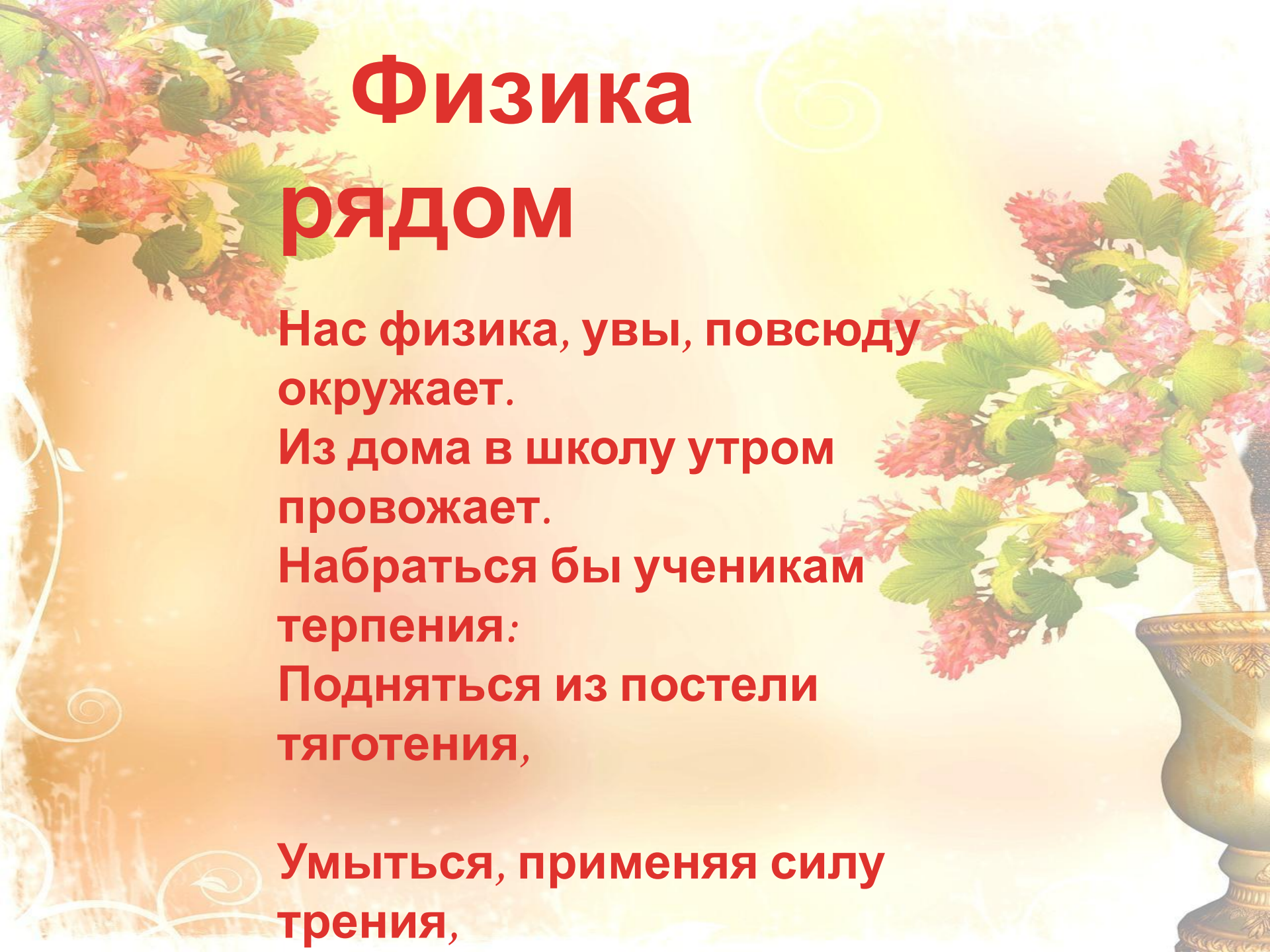
Нас физика, увы, повсюду  
окружает.

Из дома в школу утром  
провожает.

Набраться бы ученикам  
терпения:

Подняться из постели  
тяготения,

Умыться, применяя силу  
трения,



## Великий учёный Галилей

Много выдвинул идей,  
Крупный физик Галилей,  
Мысль одна ему пришла,  
С башни он бросал тела.

Изучал он их движенье,  
И узнал про ускоренье,  
Независимо от массы,  
Знать обязан школьник в  
классе.

Говорил он, не тая,  
Что вращается Земля,  
Вокруг солнца по кривой,  
Школьник знает, по какой!

Чтобы школьник это знал,  
Галилей всё доказал,  
Но церковники мешали,  
Правду много лет  
скрывали.

Он механик, астроном,  
Математик был при том,



# Ньютоново яблоко

Жил давно один учёный в Англии, Ньютон,  
Он в науку, как в невесту, по уши влюблён,  
Много сделал он открытий, в физике узнал,  
Три закона знаменитых в книгах описал!

С ветки яблоко упало, и по голове,  
И Ньютона осенило, плод нашёл в траве,  
Он достал свою тетрадку, записал закон,  
Понял тайну всей Вселенной, гением был  
он!

И по этому закону движутся тела,  
Чтоб Ньютон узнал об этом, яблоня цвела,  
Много в Космосе секретов, мир другим не  
стал,  
И летит к Земле комета, как он предсказал!

Если ты ленивый малый, не привык  
мечтать,  
И тебе закон не снится, любишь сладко

# Закон сохранения импульса

Импульс сохраняется,  
Знает каждый школьник,  
Взял воздушный шарик,  
Он летит, разбойник!

Пусть выходит воздух,  
И толкает шарик,  
Взвился и летает,  
Выше, чем комарик!

В космосе полёты,  
Замысел был дерзкий,  
Принцип реактивный,  
Выдал Циолковский



# Прислів

’я

1. Біда, коли на дорогу кобила худа.
2. Вівса шкапа з їла, так і віз побила.
3. Не кінь тягне віз, а овес.
4. Бистрий кінь скоро втомлюється.
5. Його натощак не обійдеш.
6. Для коня не батіг купляй, а овес.
7. Залий в бак бензину, щоб не пхати машину.
8. Кому що, а мельнику вітер.
9. Не тоді до млина, як вітру нема.
10. Без води млин не меле.
11. Вода і землю риє і камінь довбе.
12. Крапля по краплі води як упаде, то і в камені дірка буде.
13. Вода і млин лама.
14. Вода шлях знайде.
15. В ступі воду не товчуть.
16. Під гору вскач, а на гору хоч плач.
17. На гору тяжко віз котити.

# Задач

Снаряд масою 20 кг, що летів горизонтально зі швидкістю 100 м/с, влучив у пісок на залізничній платформі і не розірвався. Якої швидкості набула платформа масою 8 т, якщо до падіння снаряда вона рухалася зі швидкістю 0,5 м/с у тому ж напрямі, що і снаряд?

Дано :

$$m_1 = 20 \text{ кг}$$

$$v_{01} = 100 \text{ м / с}$$

$$m_2 = 8 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$v_{02} = 0,5 \text{ м / с}$$

$v = ?$

$$m_1 v_{01} + m v_{02} = (m_1 + m_2) v$$

$$m_1 v_{01} + m v_{02} = (m_1 + m_2) v$$

$$v = \frac{m_1 v_{01} + m_2 v_{02}}{m_1 + m_2}$$

**Розв'язання**

$$[v] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{кг} \cdot \text{с}} = \text{м / с}$$

$$v = \frac{20 \cdot 100 + 8 \cdot 10^3 \cdot 0,5}{8 \cdot 10^3 + 20} =$$

$$= 0,75$$

Відповідь:  $v = 0,75 \text{ м / с}$

# Задач

а

Яку потужність розвиває підймальний кран, якщо роботу 9 МДж він виконує за 5 хв?

*Дано :*

$$A = 9 \text{ МДж}$$

$$t = 5 \text{ хв}$$

$P - ?$

СИ

$$9 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$$300 \text{ с}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$[P] = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$$

$$P = \frac{9 \cdot 10^6}{300} = 3 \cdot 10^4$$

$$\text{Відповідь : } P = 3 \cdot 10^4 = 30 \text{ Вт}$$

Розв'язання

# Віктори

на

1. Чому дорівнює зміна імпульсу тіла?  
(Імпульсу тіла)
2. Фізична величина, яка характеризує швидкість виконання роботи й дорівнює відношенню роботи до проміжку часу, за який вона виконана.  
(Потужність)
3. Короткочасна взаємодія тіл, у ході якої тіла безпосередньо торкаються одне одного.  
(Удар)
4. Як ще по-іншому називають кінетичну енергію?  
(Енергія руху)

# Побажання

**Фізика** – це щось набагато більше, ніж набір законів... Фізика – перш за все жива творчість рук та мозку... Вона втілює мистецтво вирішувати проблеми матеріального світу. І тому фізики потрібно вчитись, але вчитися як мистецтву.