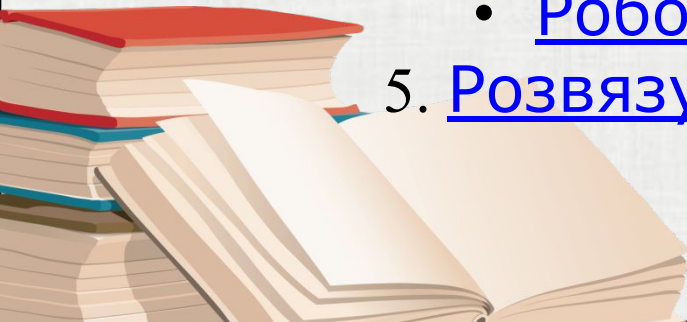






# Зміст.

1. Механічна робота
2. Випадки коли робота дорівнює нулю.
3. Робота може бути позитивною і негативною.
4. Робота різних сил.
  - Робота сили тяжіння.
  - Робота сили пружності.
  - Робота сили тертя.
5. Розв'язування задач.





# Що ми розуміємо під словом «робота»?

У фізиці "механічною роботою" називають роботу якої небудь сили (сили тяжіння, пружності, тертя і т.д.) над тілом, в результаті дії якої тіло переміщується.

Не заважай мені працювати! Я читаю підручник фізики!

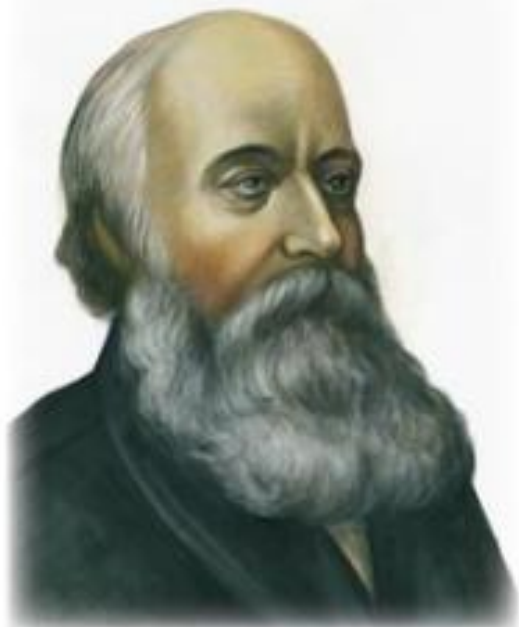
Подумай! Я не працюю - стрибаю!





## МЕХАНІЧНА РОБОТА

Механічна робота - фізична величина, прямо пропорційна прикладеній силі до пройденого тілом шляху.



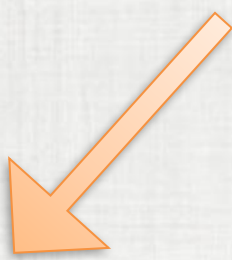
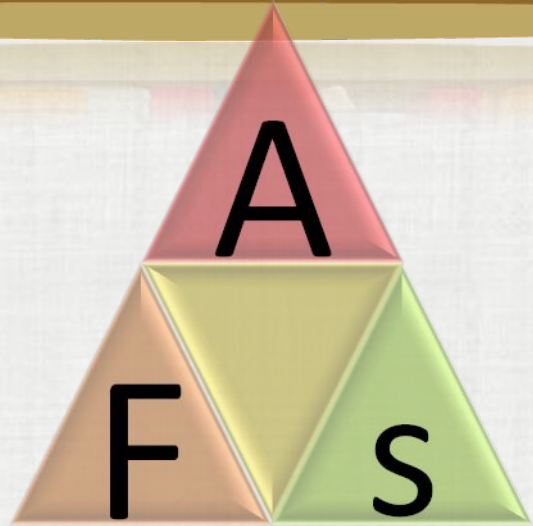
Джеймс Джоуль  
(1818-1889)

$$A = F \cdot s$$

A - механічна робота,  
F - сила,  
S - пройдений шлях.

*За одиницю роботи приймають роботу, що здійснюється силою в 1 Н, на шляху, що дорівнює 1 м.* СИ:  $[A] = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$   
 $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$

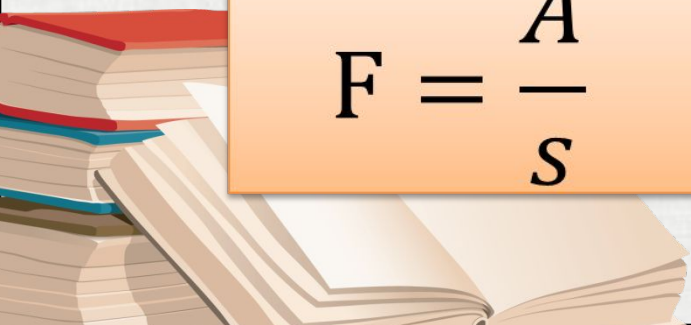




$$F = \frac{A}{S}$$



$$F = \frac{A}{S}$$



# Робота не виконується (тобто дорівнює 0), якщо:

1. Якщо переміщення дорівнює нулю;

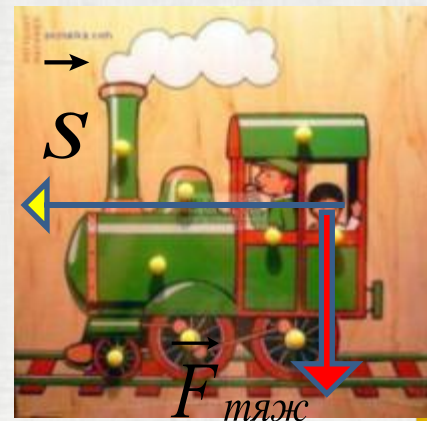
$$S=0 \longrightarrow A=0$$



2. Якщо сила, що діє на тіло, дорівнює нулю

$$F=0 \longrightarrow A=0$$

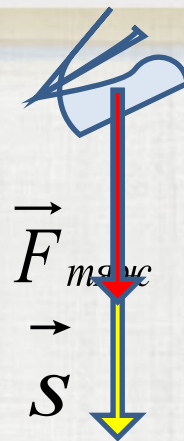
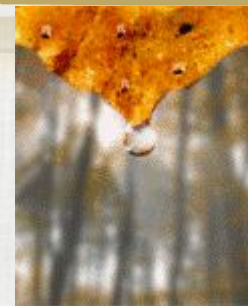
3. Якщо сила перпендикулярна до переміщення: адже в цьому випадку переміщення тіла в напрямку дії сили також дорівнює нулю;



## Робота може бути позитивною і негативною.

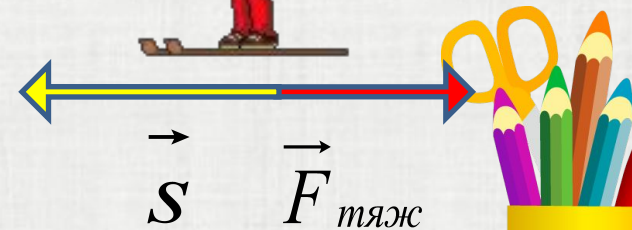
1. Якщо напрямок руху тіла збігається з напрямком прикладеної сили, то ця сила виконує додатну роботу і її обчислюють за формулою

$$A = F_{\text{тяж}} \cdot S$$



2. Якщо напрямок руху протилежний напрямку дії сили, то ця сила виконує від'ємну роботу і її обчислюють за формулою:

$$A = -F_{\text{тяж}} \cdot S$$

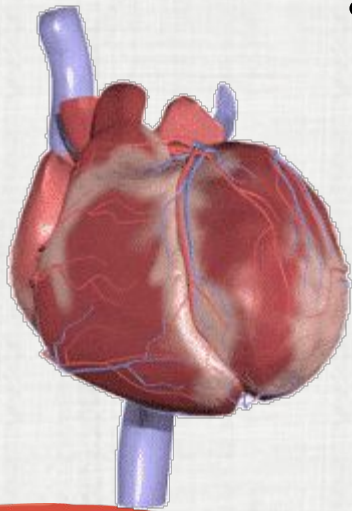




## Невже?



- При перельоті з великого пальця руки людини на вказівний комар здійснює роботу -  
• 0, 000 000 000 000 000 000 000 000 000 001 Дж.



- Серце людини за одне скорочення здійснює приблизно 1 Дж роботи, що відповідає роботі, здійсненої при піднятті вантажу масою 10 кг на висоту 1 см





# Робота різних сил.

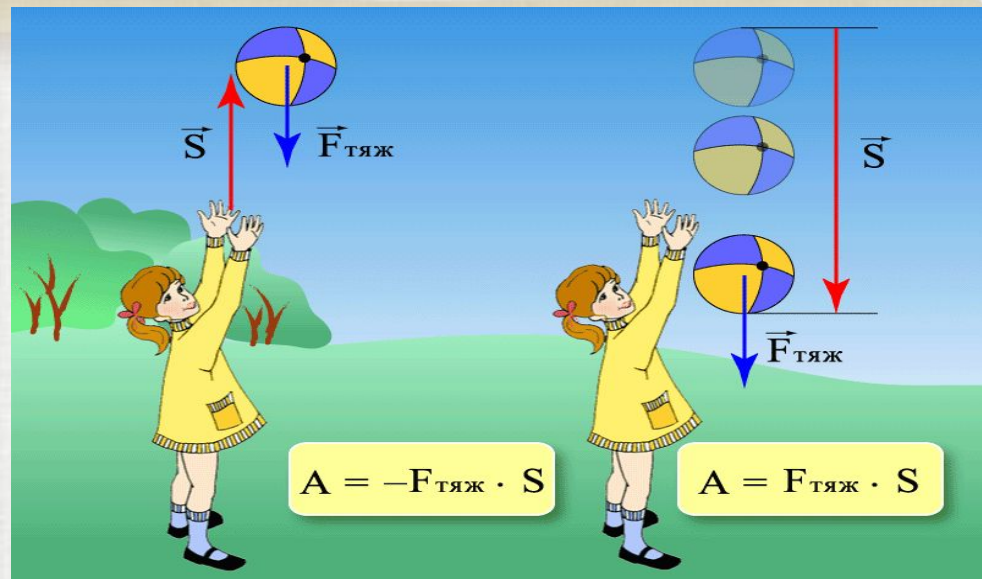
## Робота сили тяжіння.

Коли тіло рухається вниз, напрямок сили тяжіння збігається з напрямком переміщення. При цьому робота сили тяжіння додатна й дорівнює нулю:

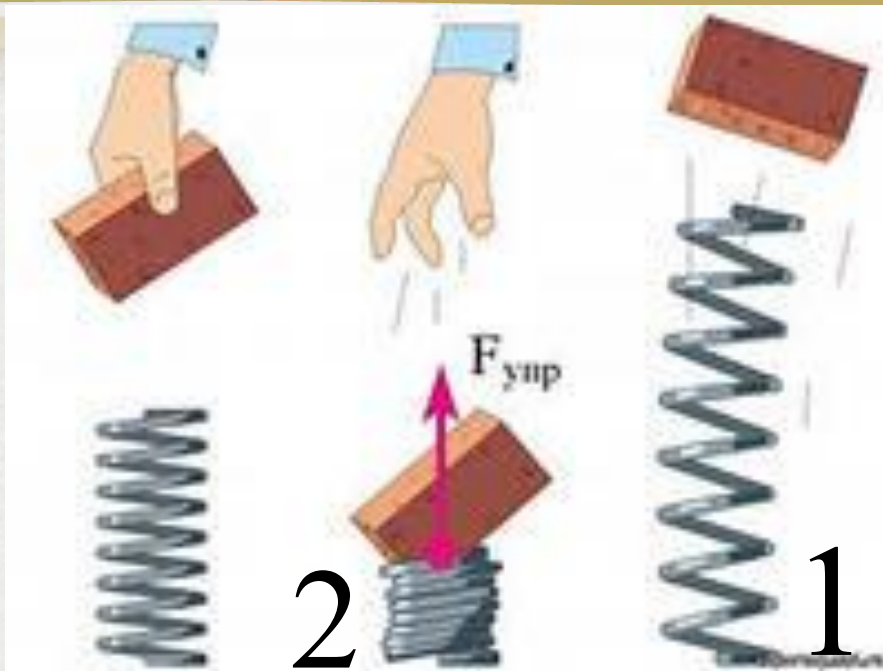
$$A = mgh$$

Коли тіло рухається угору, сила тяжіння спрямована протилежно переміщенню. Тому під час руху тіла угору робота сили тяжіння від'ємна й дорівнює

$$A = -mgh$$



# Робота сили пружності.



1. Коли пружина розпрямляється, сила пружності, що діє з її боку, спрямована так само, як переміщення, тому робота сили пружності додатна. При цьому деформація пружини зменшується.

$$F = \frac{A}{S}$$

2. Коли ми стискаємо недеформовану пружину, сила, що діє з боку пружини, спрямована протилежно деформації. Виходить, при збільшенні деформації сила пружності пружини виконує від'ємну роботу.

$$F = \frac{A}{S}$$



# Робота сили тертя.

Сила тертя спрямована завжди протилежно швидкості, а, отже, і переміщенню тіла, тому робота сили тертя ковзання або кочення від'ємна.



$$F = \frac{A}{S}$$

$$F = \frac{A}{S}$$

# Питання?

1. Яку фізичну величину називають роботою?
2. У яких випадках механічна робота дорівнює нулю? Додатна? Від'ємна? Наведіть приклади.
3. Чому дорівнює робота сили, коли напрямок сили збігається з напрямком переміщення? Коли сила спрямована протилежно переміщенню?
4. Чи можуть сили, які діють на тіло, що рухається, виконувати одна — додатну роботу, а інша — від'ємну? Наведіть приклад, що ілюструє вашу відповідь.

