

Механічна робота. Потужність

У повсякденному житті слово «**робота**» вживається дуже часто.

Роботу виконують вода і повітря, машини і механізми, будівельники і вантажники.

А чи виконує роботу учень, який нерухомо тримає в руках важкий портфель? програміст, який, сидячи за комп'ютером, розв'язує задачу?

І взагалі, що мають на увазі фізики, коли говорять про роботу?

Фізичний зміст роботи

У фізиці поняття роботи значно вужче. Насамперед розглядають **механічну роботу**.

Механічна робота — це фізична величина, яка характеризує зміну положення тіла під дією сили і дорівнює добутку сили на шлях, подоланий тілом у напрямку цієї сили.

$$A = Fl$$

A — механічна робота;

F — сила;

l — пройдений тілом шлях.

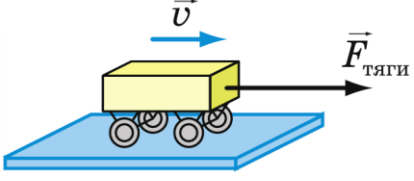
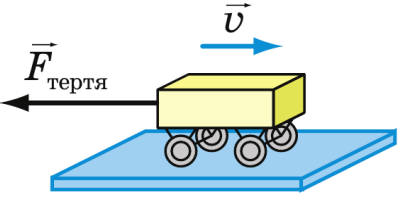
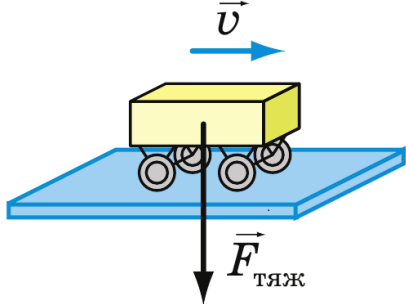
Одиниця роботи в СІ — джоуль (Дж); названа так на честь англійського вченого Джеймса Джоуля.

$$[A] = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}.$$

1 Дж дорівнює механічній роботі, яку виконує сила 1 Н, переміщуючи тіло на 1 м у напрямку дії цієї сили: $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$

Яких значень може набувати механічна робота

Як ви знаєте, сила має напрямок — це векторна величина. А от робота сили напрямку немає, тобто робота є величиною скалярною.

Робота є додатною, $A > 0$	Робота є від'ємною, $A < 0$	Робота дорівнює нулю, $A = 0$
Напрямок сили збігається з напрямком руху тіла	Напрямок сили протилежний напрямку руху тіла	Напрямок сили перпендикулярний до напрямку руху тіла
$A = Fl$	$A = -Fl$	$A = 0$
		

Потужність

Одну й ту саму роботу різні машини і механізми можуть виконувати по-різному: одні — швидше, інші — повільніше.

Так, якщо екскаватор і копач одночасно розпочнуть копати траншеї, то зрозуміло, що екскаватор виконає роботу значно швидше за грабаря.

Так само кран швидше за вантажника перенесе потрібну кількість цеглин; трактор швидше за коня зоре поле.

Швидкість виконання роботи у фізиці характеризують *потужністю*.

Потужність — це фізична величина, яка характеризує швидкість виконання роботи і дорівнює відношенню виконаної роботи до часу, за який цю роботу виконано.

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

N — потужність;

A — механічна робота;

t — час виконання роботи.

Одиниця потужності в СІ — ват:

$$[N] = \text{Вт.}$$

Ця одиниця дістала свою назву на честь британського інженера та винахідника-механіка Дж. Ватта.

1 Вт дорівнює потужності, за якої протягом 1 с виконується робота 1 Дж:

$$1 \text{ Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

4. Як потужність залежить від сили тяги та швидкості руху

Потужність транспортного засобу, наприклад, автомобіля, зручно виражати не через роботу й час, а через силу й швидкість.

$$N = \frac{A}{t} = \frac{Fl}{t} = F \frac{l}{t} = Fv$$

Отже, отримано формулу для обчислення потужності:

$$N = Fv$$

F — сила;

v — швидкість руху.

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Розв'язування задач

1. Візок з вантажем протягли на відстань 170 м, прикладаючи горизонтальну силу 700 Н. Яка робота при цьому була виконана?

Дано:

$$l = 170 \text{ м}$$

$$F = 700 \text{ Н}$$

$$A = ?$$

Розв'язання

$$A = Fl$$

$$A = 700 \text{ Н} \cdot 170 \text{ м} = 119000 \text{ Дж}$$

Відповідь: $A = 119000 \text{ Дж}$

2. Визначте роботу, виконану піднімальним краном при рівномірному підйомі тіла масою 5 т на висоту 5 м.

Дано:

$$l = 5 \text{ м}$$

$$m = 5 \text{ т}$$

$$= 5000 \text{ кг}$$

$$A = ?$$

Розв'язання

$$A = Fl$$

$$F = mg$$

$$A = mgl$$

$$A = 5000 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 5 \text{ м} = 250000 \text{ Дж} = 250 \text{ кДж}$$

Відповідь: $A = 250 \text{ кДж}$

3. Яку потужність розвиває штангіст, якщо штангу масою 125 кг він піднімає на висоту 70 см за 0,3 с?

Дано:

$$m = 125 \text{ кг}$$

$$l = 70 \text{ см} = 0,7 \text{ м}$$

$$t = 0,3 \text{ с}$$

$$N = ?$$

Розв'язання

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

$$A = Fl$$

$$F = mg$$

$$A = mgl$$

$$A = 125 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,7 \text{ м} = 8750 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{8750 \text{ Дж}}{0,3 \text{ с}} \approx 29166,7 \text{ Вт}$$

Відповідь: $N = 29166,7 \text{ Вт}$

4. Яку роботу здійснює двигун вентилятора потужністю 0,5 кВт за 5 хвилин?

Дано:

$$N = 0,5 \text{ кВт}$$

$$= 500 \text{ Вт}$$

$$t = 5 \text{ хв} = 300 \text{ с}$$

$$A = ?$$

Розв'язання

$$N = \frac{A}{t} \Rightarrow A = Nt$$

$$A = 500 \text{ Вт} \cdot 300 \text{ с} = 150000 \text{ Дж} = 150 \text{ кДж}$$

Відповідь: $A = 150 \text{ кДж}$

Вивчити § 30-31, Вправа № 30 (4, 5), № 31 (2, 3)