

Механічна робота та потужність.

Мета.

Освітня. Ввести поняття механічної роботи, ввести визначення одиниці роботи, з'ясувати особливості робіт різних сил; ввести поняття потужності, дати означення одиниці потужності, з'ясувати взаємозв'язок між потужністю, силою та швидкістю руху тіла.

механічної роботи та потужності, позначення та одиниці вимірювання.

Розвиваюча. Розвивати творчі здібності та логічне мислення учнів; показати учням практичну значущість набутих знань.

Виховна. Виховувати культуру оформлення задач.

Тип уроку. Урок засвоєння нових знань.

Прилади та матеріали для роботи з учнями:

- Флеш – анімація [«Формула роботи»](#)
- Відео [«Механічний конвеєр»](#)
- Флеш – анімація [«Формула потужності»](#)
- Флеш – анімація [«Розрахунок потужності»](#)
- Для демонстрації: динамометр, дерев'яний брусок, метр.

План

1. Аналіз контрольної роботи.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Вчимося розв'язувати задачі.
4. Запитання на закріплення вивченого.
5. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

- Аналіз контрольної роботи.
- Оголошення оцінок за контрольну роботу та за тему.

2. Вивчення нового матеріалу.

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?

1. Механічна робота

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

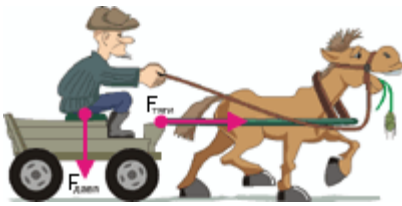
Механічна робота — це фізична величина, яка характеризує зміну положення тіла під дією сили і

дорівнює добутку сили на шлях, подоланий тілом у напрямку цієї сили.

$$A = Fl$$



A — механічна робота;
 F — сила;
 l — пройдений тілом шлях.



Робота виконується лише тоді, коли на тіло діє сила і воно при цьому здійснює переміщення.

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 Дж = 1 Н · 1 м

При розв'язуванні задач використовують похідні одиниці роботи:

$$1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж} = 10^3 \text{ Дж};$$

$$1 \text{ МДж} = 10^6 \text{ Дж.}$$

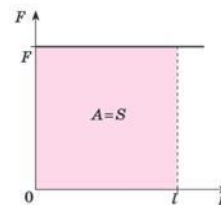
2. Яких значень може набувати механічна робота

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 $A = Fl$	Напрямок сили протилежний напрямку руху тіла $A = -Fl$	Напрямок сили перпендикулярний до напрямку руху тіла $A = 0$
$A > 0$ 	$A < 0$ 	$A = 0$

3. Геометричний зміст роботи

Якщо напрямок сили, яка діє на тіло, збігається з напрямком руху тіла, то робота цієї сили чисельно дорівнює площі фігури під графіком залежності сили від шляху, який долає тіло.



4. Потужність

Щоб виконати ту саму роботу за допомогою різних двигунів, потрібний неоднаковий час. Наприклад, підйомний кран на будівництві за кілька хвилин піднімає на верхній поверх будинку кілька сотень цеглин. Коли б цю цеглу переносив робітник, то він для цього витратив би кілька годин. Інший приклад.



Гектар землі можна виорати за 10-12 годин, трактором з багатолемішним плугом ця робота виконується за 40-50 хвилин.

Зрозуміло, що підйомний кран виконує ту саму роботу швидше ніж робітник, а трактор— швидше ніж кінь. Швидкість виконання роботи в техніці характеризується особливою величиною, яку називають потужністю.

Потужність – це фізична величина, що дорівнює відношенню роботи до часу, за який її було виконано.

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

де N – потужність, A – робота, t – час виконання роботи.

$$N = \frac{FS}{t}; \quad N = Fv$$

Одиниця потужності дістала свою назву на честь британського інженера та винахідника-механіка [Дж. Ватта](#) (позначається **Вт**).

Отже,

$$[N] = 1\text{Вт} = 1 \text{ Дж/с}$$

У техніці широко використовують більші одиниці потужності:

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт} = 10^3 \text{ Вт}$$

$$1 \text{ МВт} = 1000000 \text{ Вт} = 10^6 \text{ Вт}.$$

Інтервал значень потужності різних штучних і природних об'єктів дуже різний. Так, потужність серця людини в спокійному стані дорівнює приблизно 1 Вт. Коли людина збуджена, її потужність зростає в 2-6 разів. Людський організм в цілому може працювати тривалий час з середньою потужністю 75 Вт. Різні двигуни мають потужність від сотих часток кіловат (двигун електробритви, швейної машини) до сотень тисяч кіловат (водяні, парові та газові турбіни). Двигун автомобіля «Таврія» має потужність приблизно 40 Вт, ракетноносій космічного корабля «Енергія» 125000 МВт.



3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Визначте роботу, яка виконується під час піднімання гранітної плити об'ємом $0,5 \text{ м}^3$ на висоту 20 м . Густина граніту 2500 кг/м^3 .

<i>Дано:</i> $V = 0,5 \text{ м}^3$ $h = 20 \text{ м}$ $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ <hr/> $A - ?$	<i>Розв'язання</i> Робота під час піднімання плити: $A = Fl,$ де F — сила, яку треба прикласти, щоб рівномірно піднімати плиту вгору, яка за модулем дорівнює силі тяжіння: $F = mg,$ що діє на плиту; $l = h$ — висота, на яку піднімають плиту Масу плити можна визначити, знаючи її об'єм і густину граніту: $m = \rho V.$ Отже, $A = \rho Vgh.$ $A = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,5 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 20 \text{ м} = 250000 \text{ Дж} = 250 \text{ кДж}$
--	---

Відповідь: $A = 250 \text{ кДж}$.

Задача 2. Кран піднімає вантаж масою 10 т на висоту 30 м ? Яка потужність крана, якщо цю роботу кран виконує за 2 хв ?

<i>Дано:</i> $m = 10 \text{ т} = 10000 \text{ кг}$ $h = 30 \text{ м}$ $t = 2 \text{ хв} = 120 \text{ с}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ <hr/> $N - ?$	<i>Розв'язання:</i> $N = \frac{A}{t} = \frac{Fs}{t} = \frac{mgh}{t}$ $N = \frac{10000 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 30 \text{ м}}{120 \text{ с}} = 25000 \text{ Вт} = 25 \text{ (кВт)}$
--	--

Відповідь: 25 кВт

4. Запитання на закріплення вивченого.

1. Яку роботу називають механічною?
2. Наведіть приклади, коли тіла виконують механічну роботу.
3. Як визначають механічну роботу?
4. Назвіть одиниці механічної роботи.
5. У яких випадках робота не виконується?

6. Що таке потужність?
7. За якою формулою визначають потужність?
8. Які є одиниці потужності?
9. Як можна визначити механічну роботу, знаючи потужність двигуна і час протягом якого він працював?

5. Домашнє завдання.

Підручник: § 30-31. Вправа № 30 (4, 5), № 31 (2, 3)

Вправа №30

4. Супутник рухається навколо Землі коловою орбітою. Чи виконує роботу сила тяжіння, яка діє на супутник?

5. Прикладаючи горизонтальну силу 50 Н, поверхнею стола протягли з незмінною швидкістю вантаж. При цьому було виконано роботу 150 Дж. Який шлях подолав вантаж?

Вправа №31

2. Рухаючись горизонтально ділянкою дороги, автомобіль під'їхав до підйому (рис.). Чи зміниться швидкість руху автомобіля за незмінної потужності двигуна?

3. Горизонтальні ділянки дороги чергуються з підйомами та спусками. Як має

змінюватися потужність двигуна під час подолання

автомобілем цих ділянок, якщо автомобіль рухається з незмінною швидкістю?

