



**Механічна робота.
Кінетична енергія.
Потенціальна енергія.
Закон збереження енергії.**

План заняття:



1. Поняття енергії.
2. Механічна робота як фізична величина.
3. Потужність.
4. Кінетична енергія. Взаємозв'язок роботи й енергії.
5. Потенціальна енергія.
6. Зв'язок роботи і потенціальної енергії.
7. Закон збереження і перетворення енергії.

1. Поняття енергії



1. Поняття енергії



Томас Юнг
Перший застосував
термін “енергія”



**Герман Людвіг
Фердинанд фон
Гельмгольц**
Обґрунтував закон
збереження енергії

1. Поняття енергії



- **Енергія** — це фізична величина, за допомогою якої можна кількісно охарактеризувати будь-який рух, тобто це універсальна кількісна міра руху.
- **Механічна енергія** — це величина, що характеризує відносний рух тіл та їх взаємодію, їхню здатність здійснювати роботу.

2. Механічна робота як фізична величина

1. Механічна робота характеризує зміну енергії тіл, які взаємодіють.
2. **Механічна робота** постійної сили — це скалярна фізична величина, яка визначається добутком модуля вектора сили на модуль вектора переміщення і на косинус кута між цими векторами: $A = F s \cdot \cos \alpha$.

2. Механічна робота як фізична величина

4. Одиницею роботи в СІ є джоуль (Дж):
[A] = Дж (СІ).

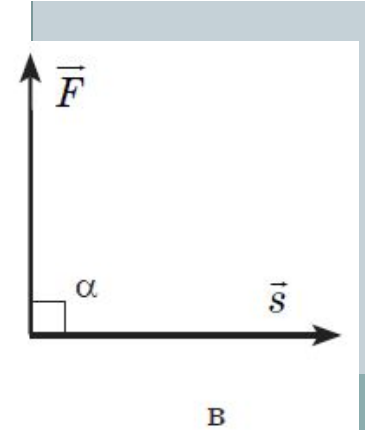
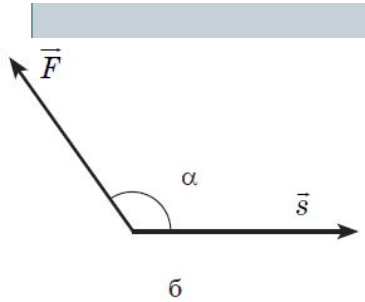
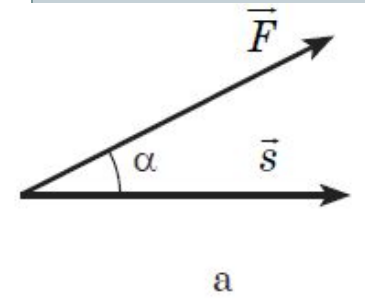
Один джоуль — це робота, що виконується силою в 1 Н у процесі переміщення тіла на 1 м у напрямку дії сили: $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

5. Механічна робота визначається методом непрямих вимірювань.

6. Якщо напрям сили і переміщення збігаються, то

$$A = F * S * \cos\alpha$$

Робота може мати додатне або від'ємне значення залежно від знака косинуса кута α .



Робота, виконана силою, додатна, якщо кут α між векторами сили і вектором переміщення менший за 90° (рис. 2, а).

Якщо значення кута $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ робота сили від'ємна (рис. 2, б), тобто робота сил, які перешкоджають рухові, від'ємна.

Якщо вектор сили перпендикулярний до вектора переміщення, то косинус кута α дорівнює нулю і робота сили дорівнює нулю (рис. 2, в).

3. Потужність

Швидкість виконання роботи характеризується потужністю.



Потужність машини або механізму дорівнює відношенню здійсненої роботи до проміжку часу, протягом якого вона виконувалася:



Одиниця потужності в СІ ват (Вт):

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

1 Вт — це така потужність, за якої робота в 1 Дж здійснюється за 1 с:

1 Вт = 1 Дж/с.



3. Потужність

Потужність транспортного засобу, наприклад автомобіля, зручно виражати через силу і швидкість.

$$N = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot \frac{s}{t} = F \cdot v$$

Швидкість руху транспортних засобів можна визначити так:

$$v = \frac{N}{F}$$

4. Кінетична енергія. Взаємозв'язок роботи і енергії

Кінетичною енергією називається частина механічної енергії, обумовлена рухом тіла.

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Робота сили дорівнює зміні кінетичної енергії тіла:

$$A = \Delta E_k$$

5. Потенціальна енергія

Потенціальна енергія — це частина механічної енергії, яка визначається взаємним положенням тіл, що взаємодіють, тобто потенціальна енергія — це енергія взаємодії.

Зміна потенціальної енергії і роботи, виконаної системою, пов'язані співвідношенням:

$$\Delta E_n = -A$$

6. Зв'язок роботи і потенціальної енергії.

Потенціальна енергія вантажу, піднятого над землею визначається за формулою:

$$\Delta E_n = mgh$$

Не завжди доречно обирати за нульовий рівень енергії рівень землі. В кімнаті доречно зіставляти нульовий рівень із поверхнею підлоги.



6. Зв'язок роботи і потенціальної енергії.

Потенціальна енергія деформованої пружини визначається за формулою:

$$E_n = \frac{kx^2}{2}$$

Потенціальну енергію можна визначити тільки для сил, робота яких по замкнутій траєкторії дорівнює нулю.

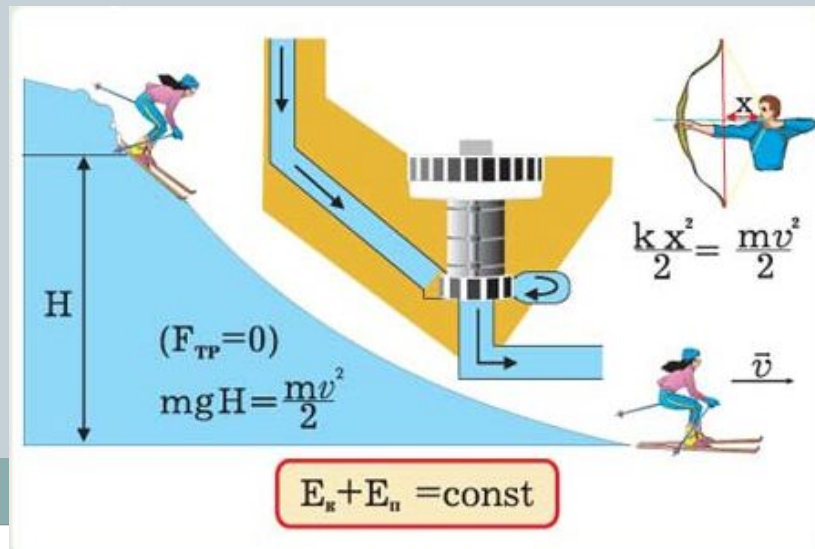


7. Закон збереження і перетворення енергії

Закон збереження механічної енергії:

Якщо між тілами системи діють лише сили тяжіння і сили пружності, механічна енергія замкненої системи тіл зберігається:

$$E = E_k + E_p = \text{const}$$



7. Закон збереження і перетворення енергії

Закон перетворення й збереження енергії:

повна енергія ізольованої системи за будь-яких змін, які відбуваються всередині системи, залишається сталою.

роботи

Початковий рівень

1. ВИБЕРІТЬ ПРАВИЛЬНЕ ТВЕРДЖЕННЯ. ЯКІ З ПЕРЕРАХОВАНИХ ТІЛ МАЮТЬ КІНЕТИЧНУ ЕНЕРГІЮ?

- A** Камінь, піднятий над землею;
- Б** спортивний лук з натягнутою тятивою;
- В** літак, що летить.

2. Виберіть правильне твердження. Від чого залежить потенціальна енергія тіла, піднятого на деяку висоту над землею?

- A** Від маси й швидкості руху тіла;
- Б** від висоти над поверхнею землі й маси тіла;
- В** тільки від швидкості руху тіла.

Середній рівень

1. Яка маса тіла, якщо при підйомі на висоту 5 м його потенціальна енергія збільшилася на 80 Дж?

2. Кінетична енергія камінчика при ударі об землю 2,5 мДж. Визначте масу камінчика, якщо в момент удару об землю його швидкість досягла 50 см/с.

Достатній рівень

1. а) Чи має потенціальну енергію дерев'яний брусок, занурений у воду на деяку глибину?
- б) Свинцеву й мідну кульки однакового об'єму підняли на однакову висоту. Для якої кульки зміна потенціальної енергії більше? У скільки разів?



2. а) За рахунок якої енергії аеростат піднімається угору?

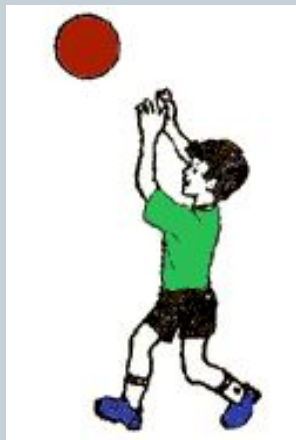


- б) Стріла вилітає зі спортивного лука вертикально угору зі швидкістю 60 м/с. На яку висоту підніметься стріла, якщо її маса дорівнює 200 г? На яку висоту підніметься стріла із удвічі більшою масою? Опором повітря знехтувати.

Високий рівень

1. а) Якщо автомобіль до початку крутого підйому не встиг розігнатися, то йому буде складно в'їхати на гору. Чому?

б) Хлопчик, підкидаючи м'яч масою 500 г, приклав силу 20 Н на шляху 1 м. Чому дорівнює робота, виконана хлопчиком? На скільки при цьому збільшилася потенціальна енергія м'яча? Чому дорівнює кінетична енергія, одержана м'ячем?



2. а) Швидкість плота, що сплавляється по річці, і швидкість бігу води в річці однакова. Що має більшу кінетичну енергію: вода об'ємом 1 м^3 або деревина об'ємом 1 м^3 ?



б) Підкидаючи камінь масою 1 кг , хлопчик приклав силу 40 Н на шляху $0,5 \text{ м}$.
На яку висоту піднявся камінь після відриву від долоні?