

Кінетична і потенціальна енергії. Закон збереження механічної енергії.

Мета.

Освітня. Ввести поняття енергія, пояснити її фізичний зміст, надати учням уявлення про види механічної енергії; ввести поняття кінетичної енергії, з'ясувати, від чого залежить значення кінетичної енергії; ввести поняття потенціальної енергії, з'ясувати, які тіла мають потенціальну енергію, з'ясувати, від чого залежить значення потенціальної енергії.

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

Виховна. Виховувати цілеспрямованість у досягненні поставленої мети.

Тип уроку. Урок засвоєння нових знань.

Матеріали для роботи з учнями.

Флеш – анімація [«Формула потенціальної енергії»](#)

Флеш – анімація [«Формула кінетичної енергії»](#)

Флеш – анімація [«Закон збереження енергії»](#)

Флеш – анімація [«Задачі»](#)

План

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Вчимося розв'язувати задачі
4. Запитання на закріплення вивченого.
5. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

1. Яку роботу називають механічною? В яких одиницях вимірюється механічна робота? Назвіть похідні одиниці вимірювання механічної роботи.

2. Коли робота набуває додатних значень? від'ємних значень? У яких випадках робота не виконується?

3. Чи може сила тертя спокою виконати роботу? Якщо може - наведіть приклад.

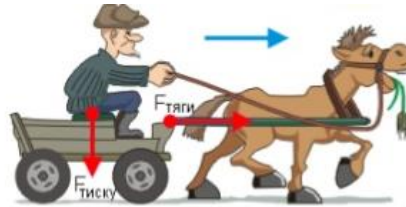
4. Що таке потужність? Одиниці вимірювання потужності. Які формули використовують для розрахунку потужності?

5.



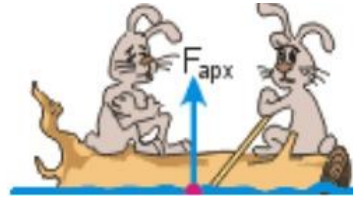
6.

Яка з сил – сила тиску чи сила тяги коня – не виконує роботу при русі возу?



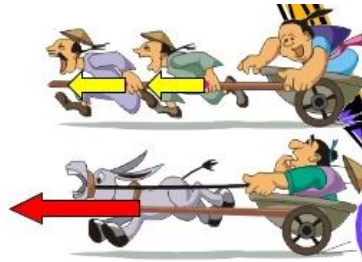
7.

Чи виконує роботу архімедова (виштовхувальна сила), що діє на плаваючу колоду?



8.

Рикші тягнуть візок, прикладаючи силу по 100 Н кожен, віслук тягне візок з силою 200 Н. Швидкість візків однакова. Чи однакова робота виконується у цих випадках ?



9. Перший раз хлопчик піднявся на свій поверх сходами, а другий ліфтом. Чи однакові роботи при цьому було виконано? Чи однаковою є потужність хлопчика та ліфта?

10. Першокласник та одинадцятикласник наввипередки піднімаються сходами на другий поверх школи і фінішують одночасно. Чи однакову роботу виконали учні? Чи однакову потужність вони розвивали?

11. Людина підіймає відро з водою. Як потрібно змінити потужність, яку вона розвиває, щоб швидкість, з якою піднімається відро, була вдвічі більшою?

12. Ескалатором піднімається двоє. Одна людина при цьому стоїть, друга йде сходами зі сталою швидкістю. Піднімаючи першу чи другу людину, ескалатор виконав більшу роботу? розвинув більшу потужність?

2. Вивчення нового матеріалу

Слово «енергія» ми чуємо в телевізійних репортажах, бачимо на шпальтах газет. Ним можна скористатися для характеристики:

- людей (енергійна людина);
- природних явищ (енергія землетрусу чи урагану);
- машин і механізмів (електроенергія, яку вони споживають).

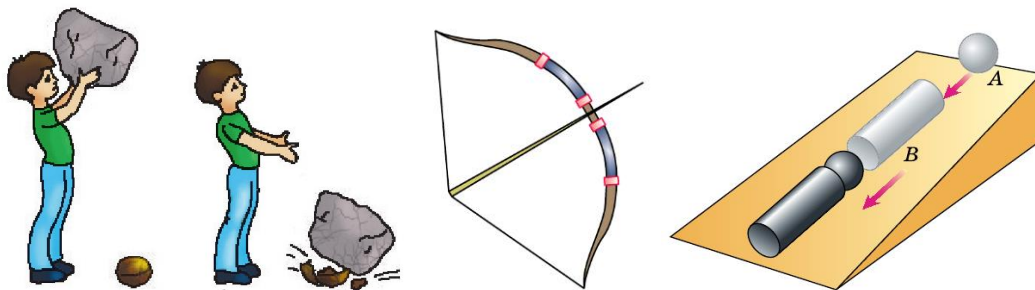
А що ж таке енергія з точки зору фізики?

1. Енергія

Розглянемо приклади.

Приклад 1. Піднятий над землею нерухомий вантаж не виконує роботи, але якщо цей вантаж упаде, то він виконає роботу (наприклад, може розколоти горіх).

Приклад 2. Натягнута тятива лука може виконати роботу з переміщення стріли.



Приклад 3. Здатність виконувати роботу має і всяке рухоме тіло. Так, сталйна кулька, яка скотилася з похилої площини, ударившись об циліндр, переміщує його на деяку відстань. При цьому виконується робота.

Якщо тіло або кілька тіл, які взаємодіють між собою (система тіл), можуть виконувати механічну роботу, то кажуть, що вони мають **енергію**.

Енергія — це фізична величина, яка характеризує здатність тіла (системи тіл) виконувати роботу.

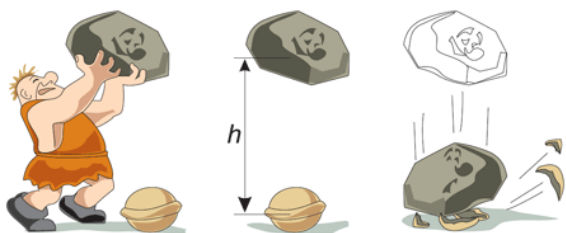
Енергію позначають символом ***E***.

Одиниця енергії в СІ — джоуль:

$$[E] = \text{Дж.}$$

2. Потенціальна енергія тіла, піднятого над поверхнею Землі

Підняте над поверхнею Землі тіло має певну енергію, що зумовлена притяганням цього тіла до Землі. Таку енергію називають **потенціальною** (від латин. *potentia* — сила, можливість).



Потенціальна енергія $W_{\text{п}}$ — це енергія, зумовлена взаємодією тіл або частин тіла.

Спробуємо визначити потенціальну енергію тіла, яке притягається до Землі.

$$W_{\text{п}} = mgh$$

m — маса тіла, h — висота на якій перебуває

тіло.

Потенціальна енергія тіла залежить від висоти, на якій перебуває це тіло, — отже, вибір нульового рівня (рівня, від якого буде вимірюватися висота) суттєво впливає на значення потенціальної енергії (рис.).



Потенціальна енергія книжки, розташованої на четвертій полиці, відносно підлоги є більшою, ніж відносно другої полиці.

3. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла

Потенціальна енергія пружно деформованої (розтягнутої або стисненої) пружини обчислюється за формулою:

$$W_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$$

де k — жорсткість пружини, x — видовження пружини.

Потенціальна енергія пружно деформованої пружини використовується для виконання роботи в більшості механічних годинників, автоматичних клапанах, для автоматичного закриття дверей, амортизаторах автомобілів.



4. Кінетична енергія

Згадаємо приклад із кулею в боулінгу: вона котиться, розкидає в різні боки кеглі й зменшує швидкість свого руху. При цьому куля виконує механічну роботу, тому механічна енергія кулі зменшується. Однак потенціальна енергія кулі до і після зіткнення з кеглями залишається незмінною, адже весь час куля перебувала на тій самій висоті — змінювалася тільки швидкість її руху. Отже, енергія, яка дозволила кулі виконати роботу, була зумовлена рухом кулі. У фізиці цю енергію називають **кінетичною** (у перекладі з грецької це слово означає «рухатися»).



Кінетична енергія $W_{\text{к}}$ — це енергія, яка зумовлена рухом тіла і дорівнює половині добутку маси тіла на квадрат швидкості його руху:

$$W_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$$

де $W_{\text{к}}$ — кінетична енергія тіла; m — маса тіла; v — швидкість руху тіла.

5. Закон збереження та перетворення повної механічної енергії.

Досить часто тіло одночасно має кінетичну і потенціальну енергії. Наприклад, літак, що летить. Унаслідок того, що він летить на деякій висоті над землею — він має потенціальну енергію і, зрозуміло, унаслідок свого руху — кінетичну енергію. Тобто повна механічна енергія літака:



$$W = W_{\text{к}} + W_{\text{п}}.$$

Закон збереження механічної енергії не виконується для сил тертя, оскільки за наявності сил тертя відбувається перетворення механічної енергії в теплову.

3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. З якою швидкістю рухається автомобіль, якщо відомо, що його кінетична енергія дорівнює 50 кДж, а маса — 2,5 т?

<i>Дано:</i> $m = 2,5 \text{ т} = 2500 \text{ кг}$ $E = 50 \text{ кДж} = 50 \cdot 10^3 \text{ Дж}$	<i>Розв'язання</i> Запишемо формулу для визначення кінетичної енергії: $E = \frac{mv^2}{2}$ Знайдемо звідси швидкість:
<hr/> $v = ?$	$v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$ $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{2500 \text{ кг}}} = 6,32 \text{ м/с}$

Відповідь: $v = 6,32 \text{ м/с}$.

Задача 2. Тіло масою 2 кг підняте над землею на висоту 10 м. Визначте повну механічну енергію тіла на цій висоті.

<i>Дано:</i> $h = 10 \text{ м}$ $m = 2 \text{ кг}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$	<i>Розв'язання</i> Коли тіло знаходиться на висоті 10 м і нерухоме, то його повна енергія визначається його потенціальною енергією, кінетична енергія в цьому випадку дорівнює нулю.
<hr/> $W = ?$	$W = W_{\text{п}} + W_{\text{к}}$ $W = W_{\text{п}} + 0 = W_{\text{п}} = mgh$ $W = 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 10 \text{ м} = 200 \text{ Дж}$

Відповідь: $W = 200 \text{ Дж}$.

Задача 3. На відрізку дороги автомобіль розганяється від 36 до 72 км/год. Яку роботу виконала сила, яка розганяла автомобіль. Маса автомобіля становить 1,5 т.

Дано:

$$v_1 = 36 \text{ км/год} = 10 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 72 \text{ км/год} = 20 \text{ м/с}$$

$$m = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$$

А-?

Розв'язання

Робота сили, що розганяє автомобіль, призводить до збільшення його кінетичної енергії:

$$A = E_{k1} - E_{k2}$$

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

$$A = \frac{m \cdot v_2^2}{2} - \frac{m \cdot v_1^2}{2} = \frac{m \cdot (v_2^2 - v_1^2)}{2}$$

$$A = \frac{1500 \text{ кг} \cdot (20^2 - 10^2)}{2} = 225000 \text{ Дж} = 225 \text{ кДж}$$

Відповідь: $A = 225 \text{ кДж}$

4. Запитання на закріплення вивченого.

1. Що таке енергія?
2. Що таке потенціальна енергія? Як розраховується потенціальна енергія піднятого тіла? Як розраховується потенціальна енергія пружно-деформованого тіла?
3. Що таке кінетична енергія? Як розраховується кінетична енергія тіла?
4. Що таке повна механічна енергія? Сформулюйте закон збереження та перетворення повної механічної енергії.
5. Як змінюється механічна енергія тіла, якщо сила, яку прикладено до нього, виконує роботу?
6. Чи виконує роботу сила тяжіння над хокейною шайбою, коли та ковзає по льоду?
7. Супутник летить по коловій орбіті зі сталою швидкістю. Чи виконує роботу сила тяжіння Землі?
8. Ракета злітає з космодрому. Як змінюється потенціальна і кінетична енергії ракети? Чи зберігається її механічна енергія? Відповідь обґрунтуйте.

5. Домашнє завдання.

Підручник: параграфи 32, 33 Вправа № 32 (3, 4, 5)

3. Обчисліть потенціальну енергію портфеля, який лежить на парті, відносно підлоги. Маса портфеля — 3 кг, висота парті — 80 см.
4. Людина витягла з колодязя завглибшки 12 м відро з водою масою 10 кг і поставила його на лаву висотою 1 м. Порівняйте потенціальну енергію відра до і після підняття. Збільшилася вона чи зменшилася? На скільки?
5. Цеглина масою 5 кг має потенціальну енергію 20 Дж. На якій висоті над підлогою розташована цеглина, якщо за нульовий рівень узято поверхню підлоги?