

Тема: Потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Мета уроку: формування в учнів поняття «потенціальна енергія», розкрити зміст закону збереження енергії; поглибити знання учнів про перетворення енергії;

розвивати вміння застосовувати знання на практиці; виховувати інтерес до науки.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу

Вид уроку: набуття нових знань

Методи навчання: евристична бесіда

Хід уроку

I. Організаційний момент

Перевірка присутніх та відсутніх

II. Актуалізація опорних знань

Фронтальне опитування

1. Що таке механічна енергія?
2. Що таке робота?
3. Наведіть приклади тіл які виконують роботу.
4. Формула роботи...
5. Що таке кінетична енергія і від чого вона залежить?
6. Формула кінетичної енергії...

III. Повідомлення теми, мети й завдань уроку.

Тема: Потенціальна енергія. Закон збереження енергії.

Мета уроку: формування в учнів поняття «потенціальна енергія», розкрити зміст закону збереження енергії.

IV. Мотивація навчальної діяльності

У повсякденному житті можна знайти багато різних тіл, при переміщенні яких може виконуватися робота. Так, випущена з рук кулька почне падати під дією сили тяжіння, яка виконуватиме роботу з переміщення кульки.

Стиснута пружина може підняти на певну висоту тягарець. Тут сила пружності виконає роботу з переміщення тягарця.

V. Сприймання й осмислення матеріалу.

План вивчення теми:

1. Потенціальна енергія тіла.
2. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.
3. Закон збереження енергії.

1. Потенціальна енергія.

Потенціальна енергія — частина енергії фізичної системи, що виникає завдяки взаємодії між тілами, які складають систему, та із зовнішніми щодо цієї системи тілами, й зумовлена розташуванням тіл у просторі. Разом із кінетичною енергією, яка враховує не тільки положення тіл у просторі, а й рух, потенціальна енергія складає механічну енергію фізичної системи.

Потенціальну енергію має тіло відносно поверхні Землі, тому, що енергія такого тіла залежить від його взаємного положення й Землі і їхнього взаємного притягання. Тіло, яке перебуває на висоті має потенціальну енергію вже тільки тому, що воно притягується Землею і знаходиться на певній висоті.

Позначається потенціальна енергія $E_{\text{п}}$ і вимірюється у СІ в Джоулях (Дж).

Розраховують потенціальну енергію з урахуванням природи сил, які діють на ці тіла. Найпростіше розрахувати потенціальну енергію тіла, піднятого над поверхнею Землі, оскільки сила, яка діє на нього, залишається практично сталою протягом усього часу його руху під дією цієї сили.

Нехай тіло масою m знаходиться на висоті h над землею.

Якщо воно впаде на поверхню, то буде виконана робота.

$$A = F s = m g h.$$

Отже, про таке тіло можна сказати, що воно має потенціальну енергію

$$E_{\text{п}} = m g h.$$

Робота A потенціальних сил дорівнює зміні $\Delta E_{\text{п}}$ потенціальної енергії системи, при переході з початкового стану в кінцевий, взятої з протилежним знаком:

$$A = - \Delta E_{\text{п}} = - (E_{\text{п}2} - E_{\text{п}1}).$$

2. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.

Мірою деформації є механічне напруження. Внаслідок деформування тіло може отримати сліди дії, які залишаються, а може і відновлюватися, набуваючи колишній стан, який був у нього до зовнішнього впливу.

Розглядаючи пружну деформацію, не варто забувати, що пружно деформоване тіло має певний запас енергії. Енергія пружної деформації відноситься до виду енергій положення або, іншими словами, є потенційною. Пружно деформоване тіло здатне виконати певну роботу, відновлюючи свій колишній стан. В ідеальному випадку величина цієї роботи дорівнює величині роботи, витраченої на процес деформування.

Потенціальна енергія деформованого тіла залежить від природи матеріалу, із якого виготовлена пружина, і ні в якому разі не залежить від її інертної маси.

$$E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$$

де k – жорсткість пружини, x – видовження, стиснення або зміщення пружини.

3. Закон збереження енергії.

У всіх видів енергії є загальна властивість: енергія нізвідки не виникає й нікуди не зникає, вона лише переходить із одного виду в інший або від одного тіла до іншого. Це твердження називається законом збереження енергії.

Піднятий над Землею м'яч має певну потенціальну енергію. При його падінні ця енергія поступово зменшується. Однак збільшується його швидкість, що свідчить про збільшення кінетичної енергії. Максимальну кінетичну енергію м'яч має біля самої землі. Тут його швидкість найбільша, а потенціальна енергія найменша, оскільки висота м'яча наближується до нуля.

Потенціальна енергія піднятого над поверхнею землі м'яча перетворилася на кінетичну енергію м'яча, що рухається.



Якщо знехтувати опором повітря, то сума кінетичної й потенціальної енергій падаючого тіла залишається незмінною, тобто механічна енергія тіла зберігається.

Таким чином, багато явищ природи супроводжуються перетворенням одного виду енергії в інший.

Механічна енергія зберігається, якщо можна знехтувати тертям, тобто коли на тіло діють тільки сила ваги й сили пружності.

Це твердження називають законом збереження механічної енергії.

Помітимо, що збереження механічної енергії не означає збереження кінетичної й потенціальної енергій окремо: так, при падінні тіла його потенціальна енергія перетворюється в кінетичну, а при коливаннях маятників потенціальна й кінетична енергії неодноразово перетворюються одна в одну.

Суму потенціальної й кінетичної енергії тіла називають його повною механічною енергією E :

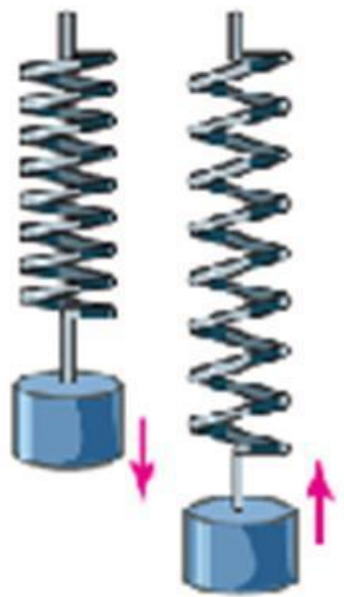
$$E = E_{\text{п}} + E_{\text{к}}$$

Приклади закону збереження механічної енергії

а) Коливання пружинного маятника

Вантаж на пружині опустили вниз.

Після відпускання вантажу пружина стискується. У міру її стискання сила пружності пружини зменшується, значить, зменшується й потенціальна енергія пружини. Проте одночасно зростає кінетична енергія вантажу, тому що при розгоні угору збільшується його швидкість. Одночасно зростає й потенціальна енергія вантажу під дією сили ваги, тому що вантаж піднімається вище. У цьому прикладі енергія перейшла з одного виду в інші: з потенціальної під дією сили пружності в кінетичну й потенціальну під дією сили ваги.



б) Коливання нитяного маятника

Відхилимо кульку на нитці вправо й відпустимо: він рухається вліво, збільшуючи швидкість. Отже, кінетична енергія зростає. Одночасно кулька опускається, і в середньому положенні її потенціальна енергія стає найменшою. Однак у цей момент швидкість є найбільшою. Отже, за рахунок запасу кінетичної енергії кулька продовжує рухатися вліво, піднімаючись усе вище. Це призводить до зростання її потенціальної енергії. Одночасно швидкість зменшується, що призводить до зменшення кінетичної енергії кульки.



У цьому прикладі енергія переходила з одного виду в інший: з кінетичної енергії в потенціальну енергію й навпаки.

в) Гальмування тіла силою тертя

На рисунку зображені колеса поїзда, що їде.

Гальмівні колодки притиснулися до колеса. Сила тертя, що виникла між колесом і колодками, сповільнює обертання колеса, а отже, і швидкість поїзда. Під час тертя вони нагріваються настільки сильно, що, торкнувшись рукою, можна одержати опік.

Ми спостерігаємо перетворення енергії з одного її виду в інший й одночасно перехід від одного тіла до інших: кінетична енергія всього поїзда перетворювалася у внутрішню енергію його гальмівних колодок, коліс і навколишнього повітря.

Цей приклад також ілюструє перетворення енергії з одного виду в інший й, одночасно, її перехід від одного тіла до інших.

VI. Закріплення нового матеріалу.

Учимося розв'язувати задачі.

1). Хлопчик на санях спускається з гірки висотою 10 м. Чому б дорівнювала швидкість саней наприкінці спуску, якби механічна енергія під час спуску зберігалася?

- 2). Тіло вільно падає з висоти 10 м. Яка його швидкість на висоті 6 м над поверхнею Землі? Яка його швидкість у момент падіння на землю?
- 3). Автомобіль масою 2 т загальмував і зупинився, пройшовши шлях 50 м. Визначте роботу сили тертя й зміну кінетичної енергії автомобіля, якщо дорога горизонтальна, а коефіцієнт тертя дорівнює 0,4.
4. Яку енергію має цеглина, що лежить на стіні новобудови?
5. Палю забивають пароповітряним молотом, маса ударної частини якого становить 1800 кг. Під час удару об верхній кінець палі виконується робота 27 кДж. На яку максимальну висоту піднімається перед цим ударна частина молота?
6. За допомогою копра металевий тягар масою 800 кг підняли на 6 м, а потім дали йому вільно впасти. Внаслідок удару металевого тягара об верхній кінець палі вона заглибилася в ґрунт на 30 см.

Визначити силу опору ґрунту.

7. Яким молотком — легким чи важким — можна забити цвях за меншу кількість ударів? Чому?

VII. Про що ми дізнались на уроці

1. **Потенціальна енергія** — частина енергії фізичної системи, що виникає завдяки взаємодії між тілами.
2. **Потенціальна енергія деформованого тіла** залежить від природи матеріалу, із якого виготовлена пружина, і ні в якому разі не залежить від її інертної маси.
3. У всіх видів енергії є загальна властивість: енергія нізвідки не виникає й нікуди не зникає, вона лише переходить із одного виду в інший або від одного тіла до іншого. Це твердження називається законом збереження енергії.

VIII. Домашнє завдання

1. Вивчити теоретичний матеріал за конспектом.
2. З якою швидкістю рухається автомобіль, якщо відомо, що його кінетична енергія дорівнює 50 кДж, а маса — 2,5 т?
3. Яка маса одного вагона, якщо кінетична енергія поїзда з 25 вагонів за швидкості 79,2 км/год становить 605 МДж?

