**Фізика**

**Клас 10**

**Тема Внутрішня енергія**

**1. Тепловий рух**

Без світла ми не могли б бачити навколишній світ, без звуку — чути, а без теплих променів сонця ні ми самі, ні рослини, ні тварини не могли б виникнути й, звичайно, існувати.

Явища, пов’язані з нагріванням або охолодженням тіл, зі зміною температури, називають тепловими.

Теплові явища людина навчилася використовувати ще з давніх часів для обігрівання свого житла, готування їжі й т. ін. До теплових явищ належать, наприклад, нагрівання й охолодження повітря, танення льоду, плавлення металів й ін.

Молекули або атоми, з яких складаються тіла, перебувають у безперервному хаотичному русі. Хаотичний рух молекул можна продемонструвати за допомогою моделі броунівського руху.

Учні вже знають, що дифузія при вищій температурі відбувається швидше. Це означає, що швидкість руху молекул і температура зв’язані між собою. При підвищенні температури швидкість руху молекул збільшується, при зниженні — зменшується. Отже, швидкість руху молекул залежить від температури тіла.

* *Оскільки зі швидкістю руху молекул тіла пов’язана його температура, то хаотичний рух молекул, з яких складаються тіла, називають* ***тепловим рухом****.*

Звертаємо увагу учнів на те, що тепловий рух відрізняється від механічного тим, що в ньому бере участь дуже багато частинок і кожна рухається безладно.

**2. Що таке внутрішня енергія?**

Ми вже знаємо, що існують два види механічної енергії: кінетична й потенціальна. Кінетичною енергією тіла володіють внаслідок свого руху, потенціальною — внаслідок своєї взаємодії з іншими тілами. Кінетична й потенціальна енергія можуть перетворюватися одна в одну.

Кинемо на підлогу з деякої висоти пластилінову кульку. При падінні кульки її потенціальна енергія зменшується, а кінетична збільшується (повна ж механічна енергія кульки зберігається). Після того як кулька вдариться об підлогу, вона зупиниться. Кінетична й потенціальна енергія кульки відносно підлоги дорівнюватимуть нулю.

Чи означає це, що механічна енергія, якою володіла куля, безвісти зникла? Очевидно, ні.

Механічна енергія перетворилася в іншу форму енергії. Що ж являє собою ця інша форма енергії?

У результаті удару об підлогу пластилінова кулька нагрілася й деформувалася. При цьому швидкість теплового хаотичного руху молекул кульки (а отже, і їхня кінетична енергія) збільшилася.

Таким чином, механічна енергія кульки не «зникла», а перейшла в так звану внутрішню енергію.

Очевидно, ця «внутрішня» енергія пов’язана з рухом і взаємодією частинок, з яких складається тіло.

* *Суму кінетичної енергії хаотичного руху й потенціальної енергії взаємодії частинок (атомів і молекул), з яких складається тіло, називають* ***внутрішньою енергією****.*

**3.** **За якими ознаками можна дізнатися, що внутрішня енергія змінилася?**

При підвищенні температури тіла швидкість теплового руху молекул, а значить, і їхня кінетична енергія збільшується. Отже, при підвищенні температури тіла його внутрішня енергія збільшується, а при зниженні — зменшується.

Таким чином,

* *перша ознака: зміна температури тіла.*

Коли вода перетворюється на пару, потенціальна енергія взаємодії молекул збільшується: адже для того, щоб «розтягти» одна від одної молекули води, що притягаються, необхідно виконати роботу.

Тому

* *друга ознака: зміна агрегатного стану.*

При згорянні вугілля атоми Карбону, що входять до складу вугілля, з’єднуються з атомами Оксигену, що входять до складу повітря. При цьому потенціальна енергія взаємодії молекул переходить у кінетичну енергію хаотичного руху молекул, тобто підвищується температура й внутрішня енергія.

Отже,

* *третя ознака: зміна хімічного складу.*

**4. Перетворення внутрішньої енергії під час стиску й розширення газу й при нагріванні тертям**

Якщо ми спробуємо накачати велосипедну камеру насосом, то відчуємо, що насос нагрівся. Головною причиною нагрівання є в цьому випадку не тертя, а стиск повітря: стискаючи повітря, ми виконували роботу, збільшуючи внутрішню енергію газу.

Якщо помістити на дно товстостінного прозорого циліндра суху ватку й різко вставити поршень у циліндр, ватка загориться (*див. рисунок*). Чому?

Це відбулося внаслідок сильного стиску: повітря в циліндрі нагрілося до дуже високої температури.

А чи зміниться внутрішня енергія газу, якщо при розширенні газ сам виконає роботу?

Будемо накачувати повітря в товстостінну скляну посудину, щільно закриту пробкою. Коли тиск повітря в посудині стане досить великим, пробка вискочить, причому в посудині з’явиться туман (*див. рисунок*).

У цьому досліді газ, розширюючись, виконав роботу, передавши пробці механічну енергію. При цьому внутрішня енергія газу зменшилася.

Потріть один брусок об інший — вони нагріваються. Потріть швидко долоні. Ви відчули, що вони нагрілися? Виходить, їхня внутрішня енергія збільшилася. У цьому випадку механічна енергія переходить у внутрішню: ми виконуємо роботу, долаючи силу тертя.

Таким чином,

* *внутрішню енергію можна змінити, виконавши роботу — за рахунок стиску (розширення) газу або за допомогою тертя.*

Необхідно звернути увагу учнів на практичне застосування отриманих висновків.

* По-перше, сильне нагрівання газу при стиску використовують у дизельних двигунах, установлених в автомобілях, тракторах, кораблях.
* По-друге, у наших дослідах ми змоделювали появу хмар: піднімаючись, водяна пара розширюється й охолоджується, перетворюючись у крапельки води.
* По-третє, перехід частини внутрішньої енергії в механічну енергію відбувається в теплових двигунах, наприклад, в автомобільних. Розширюючись у циліндрі під поршнем, газ виконує роботу. При цьому газ охолоджується, тобто його внутрішня енергія зменшується.

**Питання до учнів у ході викладу нового матеріалу**

* 1. *Наведіть приклади теплових явищ.*
  2. *Якими видами енергії володіють частинки, з яких складається речовина?*
  3. *Як внутрішня енергія пов’язана з температурою?*
  4. *За якими ознаками можна довідатися, що внутрішня енергія змінилася?*

**ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Навчаємося розв’язувати** **задачі**

1. Як змінюються внутрішня й механічна енергія хокейної шайби: а) коли її виносять із теплої кімнати на мороз; б) коли літак, на якому перевозять шайбу (разом з хокейною командою), розганяється по злітній смузі; в) коли літак набирає висоту; г) коли по шайбі б’ють ключкою?

2. Шайба ковзає по горизонтальній льодовій площадці. Як при цьому змінюється кінетична енергія шайби? Внутрішня енергія?

**2. Поміркуй і відповідай**

1. Чи існують у природі тіла, у яких відсутня внутрішня енергія?

2. Чому в газах внутрішня енергія в основному обумовлена тепловим рухом молекул, а у твердих тілах — їх взаємодією?

3. Чи може тіло мати внутрішню енергію, але не мати при цьому механічної енергії?