

РУХ ТЕПЛА: ТЕРМОДИНАМІКА



З першого погляду не так уже й важко зрозуміти поняття тепла та холоду. Але навіть у буденному житті тлумачення їх може призвести до певних непорозумінь: «Мамо, суп гарячий, я не можу його їсти!» — «Неправда, він уже охолов, хутчіше їж!» Хто має рацію? Ми повинні віднайти загальний вимір для тепла й холоду, такий, щоб усім було зрозуміло.

Вже в XVI столітті вчені почали перейматись питанням: якщо тепло — це властивість тіла, як говорив Аристотель (давньогрецький філософ, ідеї якого були дуже популярними в Середні віки), то скільки тепла це тіло вміщає в собі?

Якщо до цього питання додати ще й «що таке тепло?», наша проблема стане трішечки складнішою, ніж ми гадали доти.

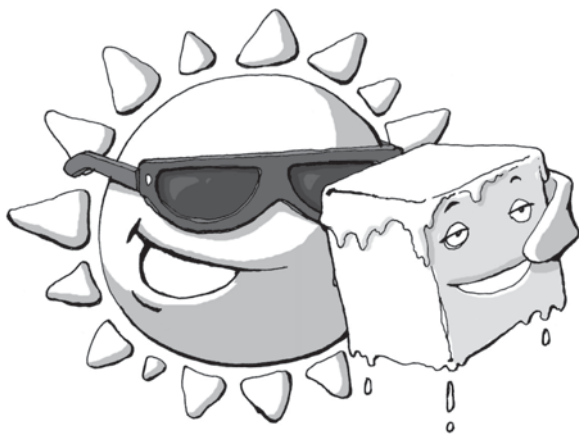


Життєвий досвід

Певне уявлення про тепло все ж у нас є, і з нього можна почати.

Якщо ми помістимо каструлю з водою на вогонь, і каструля, й вода нагріються. Якщо в каструлі мало води, то довести її до кипіння буде швидше, ніж закип'ятити великий об'єм води.

Якщо притулити до гарячого тіла холодне, гаряче охолоне, а холодне нагріється. Навпаки ж не буде ніколи.

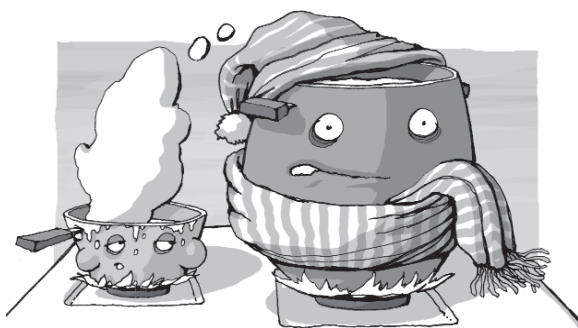


Це й дивно! Чому тепло завжди переходить від гарячішого тіла до холоднішого, а не навпаки? Ти ніколи не цікавився? Навіть холодне тіло має певну кількість тепла, бо коли ми його притуляємо до ще холоднішого тіла, перше охолоне ще більше, віддаючи другому частину свого тепла.

Може, ми збагнемо цей механізм переходу тепла, коли зрозуміємо, що таке тепло! Отже, в путь.

Відкриття теплої води

Візьмімо маленький казанчик і налиймо в нього трішки холодної води з крану. Поставимо його на три хвилини на вогонь. Вимкнемо газ і торкнемося пальцем води. Ні, не роби цього, а то обпечешся! А тепер візьмімо великий казан з 7-8 літрами води, такої ж холодної з крану, і поставимо його на три хвилини на вогонь. Якщо зараз ми зануримо руку в підігріту воду, ми можемо не боятись опіків, більше того, вода нам здаватиметься ще прохолодною!



В обох випадках ми надали воді однакової кількості тепла (ми підігрівали її на вогні протягом однакового часу), але отримали різні результати.

Розділимо з'єднане

Який висновок ми можемо зробити з попереднього досліді? Припускаючи, що поняття «тепла» було відоме ще первісній людині, знадобилось дуже багато років для того, щоб відповісти на це питання. Я дам тобі трохи часу, щоб ти спробував збагнути це самостійно.

Ну ось усе, я сам тобі скажу: тепло й температура — не одне й те ж.

Вони, звичайно, пов'язані, навіть велика каструля трохи нагрілась, оскільки ми їй надали тепла, але її температура не піднялась так високо, як у маленької каструльки.

Ми надали однакову кількість тепла, але дістали різну температуру.

Це ж очевидно, скажеш ти. Спершу води було мало, тож вистачило трішки тепла, вдруге її було багато, і тієї кількості тепла, що й уперше, не вистачило!

Це не так очевидно, як тобі здається. Значить, температура тіла залежить не лише від надаваного їй тепла, а й, наприклад, від кількості матерії, яку потрібно підігріти... і не тільки, можна побитись об заклад, що є ще й залежність від виду матерії. Наприклад, металева ложечка, занурена в чашку з гарячим чаєм, нагрівається сильно, а пластикова — лише трішки!

Досить думати

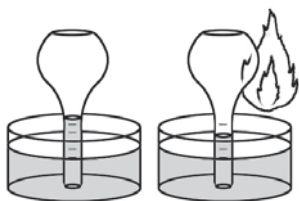
Ці кілька прикладів дають нам змогу збагнути, як мало уваги ми приділяємо тому, що відбувається навколо нас. Нам видається таким очевидним, що для доведення до кипіння води для макаронів необхідно більше часу, ніж для закип'ячування води для чашки чаю; нам здається очевидним, що пластикова ложечка не нагрівається, що тепло переходить від гарячого тіла до холодного, і ніяк не навпаки. Все це нам здається таким звичним, що в нас не виникає жодного питання з цього приводу.

На щастя, в історії не завжди було так.



Уже Галілей вирішив розібратись у цьому краще і 1592 року винайшов... термометр. Точніше майже термометр.

Він узяв колбочку, частково наповнив її водою і перевернув, зануливши її горло в посудину з водою. Коли повітря у верхній частині колби нагрівалось, воно розширювалось, штовхаючи стовпчик води вниз; коли ж воно охолоджувалось, рівень води знов піднімався.



них точно відповідає певному числу.

«Майже» означає, що Галілей не наніс позначок на горло колби, щоб точно вимірювати рівень води — такі позначки ти можеш бачити на своєму термометрі (їх додав 1631 року Рей), кожна з

Вирішальна міра

Тож можна з точністю порівняти дві різні температури: якщо в тебе $36,8^{\circ}\text{C}$, ти підеш до школи, а якщо $37,2^{\circ}\text{C}$ — лишишся вдома. Дуже корисна річ, цей термометр: усього 4 десятих градуса можуть змінити твій день! Було б зовсім не так, якби рішення приймали лише прикладаючи долоні до твого лоба.



Лікарі й термометри

Один шотландський лікар на ім'я Джозеф Блек (1728 – 1799) дуже захоплювався фізикою та хімією. Він казав:

- ... За допомогою термометра ми пересвідчилися, що коли купу різних речей (металів, каміння, деревинки, пер, вовни, води), які спершу мали різну температуру, покласти до однієї кімнати, що ніяк не підігрівається, через певний час усі ці речі матимуть однакову температуру.
- *Тобто тепло перейшло від нагрітих речей до холодних і всі тіла тепер мають однакову кількість тепла?*
- Ні, не однакову кількість тепла, а однакову температуру. Плувати кількість внутрішнього тепла тіл з їхньою температурою – доволі легковажно. Тепло й температура – різні речі, ти мав би засвоїти це на досліді з каструлею.
- *Проте тепло й температура завжди пов'язані, чи не так? Коли продовжуватиму нагрівати мою каструлю з водою, її температура й далі підвищуватиметься?*



– Наполовину так, наполовину – ні. Почнемо з дуже-дуже холодної води, тобто візьмемо шматок льоду і наблизимо його до вогню. Краще покласти лід у каструлю, а потім поставити її на вогонь.

– *Дякую за пораду, Джозефе!*