

ПОНЯТТЯ “ТЕПЛОТИ” У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Каленик М.В.

Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

Створення нових підручників з фізики для загальноосвітніх шкіл передбачає їх подальше вдосконалення, пов'язане з уточненням кола питань, що в них розглядаються, їх змісту та способів викладу. Підтвердженням цьому є досвід створення підручників, що існували раніше.

У підручнику фізики для 8 класу [1] дискусійним є виклад теми “Теплові явища”, що пов'язано, перш за все, з розкриттям поняття “теплота”.

Логіка введення даного поняття у підручнику наступна:

1) наводяться приклади явищ і процесів пов'язаних з “обміном теплоти” [1, с.3];

2) з'ясовуючи як відбуваються теплові процеси, вказується: більш нагріті тіла завжди віддають тепло менш нагрітим [1, с.4];

3) розглядаючи способи зміни внутрішньої енергії стверджується: “нам відомо також про інший спосіб зміни температури тіла – передавання теплоти від одних тіл іншим... більш нагріті тіла віддають теплоту менш нагрітим, і ніколи самочинно не може статися навпаки [1, с.17]... передавання теплоти під час теплообміну характеризується певною кількісною мірою, яка так і називається кількістю теплоти [1, с.17-18]”.

Незважаючи на те, що в підручнику відсутнє пояснення того, що конкретно треба розуміти під “теплотою”, виклад матеріалу дозволяє з'ясувати, що під цим терміном розуміють “теплову енергію”: “вміщена в холодильну камеру холодильника вода поступово охолоджуватиметься, віддаючи частину своєї теплової енергії камері” [1, с.17].

Такий зміст поняття “теплота” визначає виклад навчального матеріалу теми “Теплові явища” в підручнику.

Якщо звернутись до історії формування даного поняття в науці-фізиці, то у

другій половині XVIII століття в мемуарах Лавуазьє і Лапласа відмічалось: “У фізиків немає згоди по відношенню теплоти. Багато хто з них розглядають її як флюїд, розсіяний по всій природі... інші вважають її лише результатом невидимих рухів молекул, їх коливань у всіх напрямках, можливих дякуючи пустим проміжкам між молекулами. Цей невидимий рух і є теплота. На основі закону збереження живої сили можна дати таке визначення: теплота це є жива сила, тобто сума добутків мас усіх молекул на квадрат їх швидкості” [2, с.169].

Про використання поняття теплоти як суми кінетичних енергій частинок, з яких складаються тіла, С.Є.Фриш і А.В.Тиморева [4, с.173] писали наступне: Повна енергія хаотичного руху молекул (поступального, обертального, коливального) разом з можливими видами не механічної потенціальної енергії складає запас внутрішньої енергії тіла.

Суму енергії всіх видів хаотичного руху частинок іноді називають тепловою енергією тіла. Але відокремлення із загальної внутрішньої енергії тіла теплової енергії можливо лише в тому випадку, коли існує достатньо повна молекулярно-кінетична теорія даного тіла, що враховує всі види можливих безладних рухів її частинок і залежність цих рухів від температури... Відокремлення теплової енергії можливо лише для найпростіших ідеалізованих випадків... для ідеального газу тепла енергія співпадає з його внутрішньою енергією”.

У зв'язку з цим С.Є.Фриш і А.В.Тиморева вважають, що треба обмежитися лише повною внутрішньою енергією не відокремлюючи теплову енергію.

У фізичному енциклопедичному словнику [3, с.748-749] пояснюється, що “теплота, форма безладного (теплого) руху утворюючих тіло частинок (молекул, атомів, електронів, фотонів тощо); кількісною мірою теплоти є кількість теплоти, тобто кількість енергії, одержаної або відданої системою при теплообміні (при незмінних зовнішніх параметрах системи: об'ємі та інших). Поряд з роботою кількість теплоти є мірою зміни внутрішньої енергії системи”.

В.М.Яворський, А.А.Детлаф, А.Б.Милковська, Г.П.Сергєєв [5, с. 173] у поняття “теплота” вкладають інший зміст.

Можливі дві форми передавання енергії від одного тіла до іншого. Перша з

них зводиться до того, що енергія впорядкованого руху одного тіла переходить в енергію впорядкованого руху іншого тіла або його частин. Таку форму передавання енергії в термодинаміці так само, як в механіці, називають роботою.

Друга форма передавання енергії здійснюється при безпосередньому обміні енергією між частинками взаємодіючих тіл, що рухаються хаотично. Таку форму передавання тілу енергії в термодинаміці називають теплотою.

Терміни “робота” і “теплота”, що зараз використовуються, мають подвійний зміст. З одного боку, робота і теплота – це дві різні форми передавання енергії, а з другого – це кількості переданої енергії. Тому в другому випадку правильно було б говорити не про “виконану роботу”, або “передану кількість теплоти”, а про енергію, передану відповідно у формі роботи або у формі теплоти. Але для скорочення, там де не викликатиме плутанини, будемо користуватись загальноприйнятою термінологією, вкладаючи в неї вище зазначений зміст.

Теплота подібно до роботи є формою передавання енергії, а зовсім не видом енергії. Помилка тут полягає у змішуванні однієї з форм передавання енергії (теплоти) з одним із видів енергії (внутрішньої енергії). Помилковим є вживання поняття про “запас теплоти у тілі”.

Тілу треба надати різних кількостей теплоти, щоб перевести його з одного стану в інший, залежно від того, через які проміжні стани воно при цьому проходить. Це означає, що теплота, на відміну від енергії, не є функцією стану.

Робота і теплота мають спільну властивість, що вони існують лише в процесі передавання енергії, а їх числове значення істотно залежить від виду цього процесу.

Як видно, існують розбіжності у тлумаченні терміна “теплота”: теплова енергія; форма безладного руху частинок, з яких складаються тіла; одна з форм передавання енергії; синонім терміна “кількість теплоти”.

Більшість авторів підручників з фізики для вищої школи використовують термін “теплопередача” (“теплообмін”), розуміючи під ним одну з форм передавання енергії.

Спільним є вживання термінів “теплота” і “кількість теплоти” як синонімів,

які характеризують процес теплопередачі і не є функціями стану, а залежать від процесу.

Тому, під час викладу теми “Теплові явища” в підручнику фізики для 8 класу доцільно виходити з наступного:

- кількість теплоти – це кількість енергії переданої у процесі теплопередачі;
- стверджуючи, що тіло віддало кількість теплоти (тепло), цим визначають наскільки зменшилась внутрішня енергія тіла внаслідок теплопередачі;
- стверджуючи, що тіло отримало кількість теплоти (тепло), цим визначають наскільки збільшилась внутрішня енергія тіла внаслідок теплопередачі.

Це дозволить узгодити зміст, який вкладається в одні й ті самі поняття на обох ступенях навчання фізики в загальноосвітній школі й у вищій школі, уникнути багатьох запитань, що виникають під час вивчення теми “Теплові явища” у 8 класі.

Наприклад, таких як розуміти твердження: “теплову енергію випромінюють усі тіла без винятку” [1, с. 22]; “теплота не може безслідно зникнути або виникнути з нічого” [1, с. 31] та інші.

Ключовими словами у темі “Теплові явища” повинні стати: температура, тепловий рух, внутрішня енергія, кількість теплоти (теплота).

Література

1. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 8 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. – Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2000. – 192с.: ил.
2. Марио Льюцци История физики /перевод с итальянского Э.Л.Бурштейна. – М.: ”Мир”, 1970. – 464с.: ил.
3. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М.Прохоров. – М.: Сов. энциклопедия, 1984. – 944с.: ил., 2л. цв. ил.
4. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т.1. – М.: Гос. изд. физ.-теорет. литературы, 1953. – 463с.: ил.
5. Яворський Б.М., Детлаф А.А., Милковська Л.Б., Сергеев Г.П. Курс фізики т.1. – К.: Вища школа, 1970. – 356с.: ил.