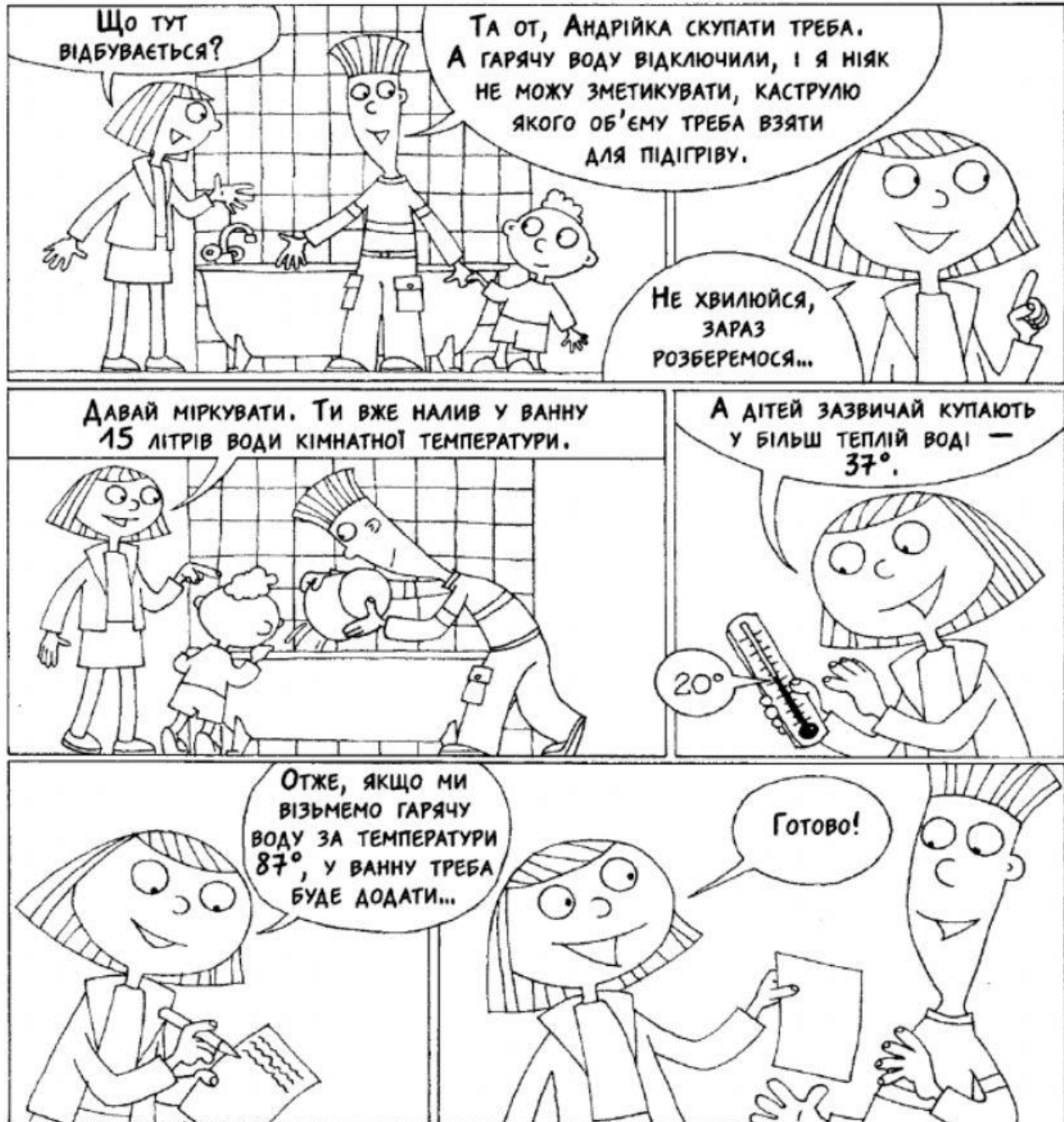


1

Вивчення теплового балансу за умови змішування води різної температури

Яринка зайшла ввечері до Тараса. Там вона побачила жахливий безлад, втомленого Тараса й дуже задоволеного його маленького братика.



А скільки часу знадобиться вам для розв'язання цієї задачі?

Якщо п'яти хвилин на міркування виявилось замало і розв'язок не знайдено, беріться за виконання домашньої роботи. Якщо розв'язок уже готовий — запишіть його (місце для цього є наприкінці роботи), а потім виконайте домашню роботу.

Домашня лабораторна робота

Пропонуємо вам змодельовати розв'язану Яринкою задачу.

1. Почніть виконання домашньої роботи з відповідей на такі запитання:

1) У чому полягає стан теплової рівноваги? _____

2) Виберіть формулу за якою визначають кількість теплоти, передану тілу в ході нагрівання або виділену ним під час охолодження?

$$Q_x = t_2(cm - t_1) \quad Q_x = ct_1(t_2 - m) \quad Q = cm(t_2 - t_1)$$

3) Які фізичні величини вам слід виміряти, щоб визначити зазначену кількість теплоти? _____

4) Чому дорівнює питома теплоємність води? _____

5) На основі якого закону складається рівняння теплового балансу? _____

2. У мірний циліндр **A** налили холодну воду (рис. 1), а в мірний циліндр **B** - гарячу воду (рис. 2).

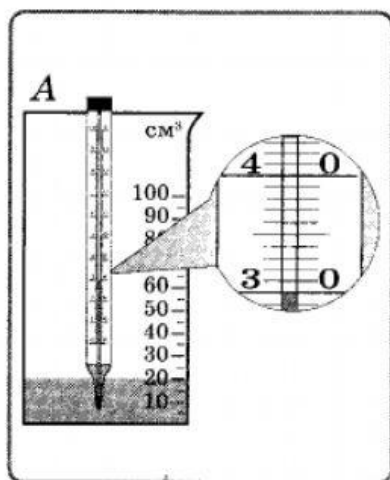


Рис. 1

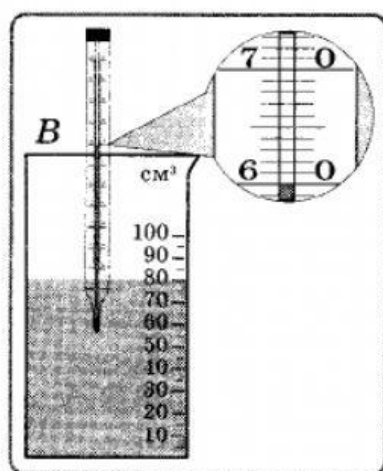


Рис. 2

Ваше завдання:

- 1) Визначте ціни поділок шкал мірних циліндрів і шкали термометра (там де пропуски вписуйте відповідні числа):

$$C_M = \frac{\text{---} \text{ см}^3 - \text{---} \text{ см}^3}{\text{---}} = \text{---} \text{ см}^3 \quad C_T = \frac{\text{---} - \text{---}}{\text{---}} = \text{---} ^\circ\text{C}$$

- 2) Визначте об'єм і температуру холодної води:

$$V_x = \text{---} \text{ см}^3; \quad t_x = \text{---} ^\circ\text{C}.$$

- 3) Обчисліть масу холодної води:

$$m_x = \rho V_x = \frac{\text{---} \text{ г}}{\text{---} \text{ см}^3} \cdot \text{---} \text{ см}^3 = \text{---} \text{ г} = \text{---} \text{ кг}$$

де m — маса води, ρ — густина води, V — об'єм води.

$$\text{Густина води } \rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}.$$

- 4) Визначте об'єм і температуру гарячої води:

$$V_2 = \text{---} \text{ см}^3; \quad t_2 = \text{---} ^\circ\text{C}.$$

- 5) Обчисліть масу гарячої води:

$$m_2 = \rho V_2 = \frac{\text{---} \text{ г}}{\text{---} \text{ см}^3} \cdot \text{---} \text{ см}^3 = \text{---} \text{ г} = \text{---} \text{ кг}$$

3. Холодну воду з мірного циліндра **A** перелили в мірний циліндр **B** із гарячою водою (рис. 3).

Ваше завдання:

1) Визначте температуру суміші:

$$t = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}.$$

2) Поміркуйте і дайте відповіді на такі запитання:

Яка вода одержує теплоту?

Яка вода віддає теплоту?

Запишіть початкову температуру
холодної води гарячої води

Запишіть кінцеву температуру
холодної води гарячої води

5) Обчисліть:

кількість теплоти, отриману холодною водою:

$$Q_x = cm_x(t - t_x) = \underline{\hspace{4cm}} =$$

$\underline{\hspace{2cm}}$ (Дж).

кількість теплоти, віддану гарячою водою:

$$Q_{\Gamma} = cm_x(t - t_{\Gamma}) = \underline{\hspace{4cm}} =$$

$\underline{\hspace{2cm}}$ (Дж).

Результат, отриманий зі знаком "-", означає, що вода віддавала тепло.

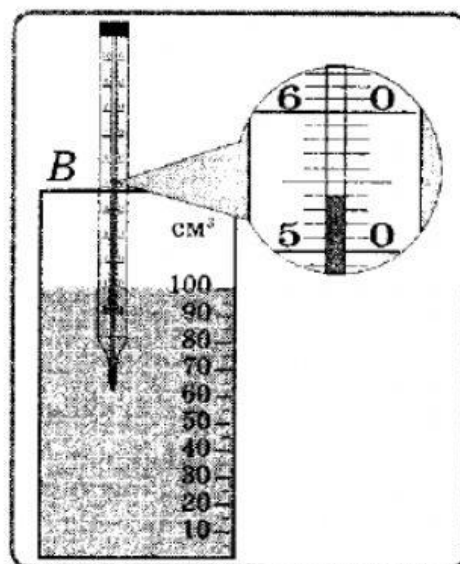


Рис. 3

4. Перш ніж порівняти отримані результати, дайте відповідь на запитання: які ще тіла, крім холодної води, одержували теплоту?

5. Порівняйте одержані значення Q_x і Q_z і сформулюйте висновок.

Висновок:

*Додаткове завдання Розв'яжіть задачу на листочку, відповідь введіть у поле в літрах. А тепер, коли домашня робота вже виконана, обчисліть об'єм гарячої води, яку необхідно додати до дитячої ванни, щоб можна було викупати малюка (див. с. 1).

Дано: $V_x =$ $t_{0x} =$ $t_{0r} =$ $t =$	Розв'язання:
Знайти: $V_r = ?$	

Виконуючи домашню лабораторну роботу, ви переконалися в тому, що більш нагріта вода віддає тепло більш холодній доті, поки не встановиться теплова рівновага. При цьому, якщо відсутній теплообмін із навколишнім середовищем, то кількість теплоти, віддана гарячою водою, дорівнюватиме кількості теплоти, отриманої холодною водою. А чи часто ви зустрічаєтеся із тепловою рівновагою і тепловим балансом у житті? Безумовно часто, адже кожний із вас вимірював температуру тіла за допомогою термометра, готував ванну, змішуючи холодну і гарячу воду, додавав молоко в гарячий чай, щоб не чекати, поки він остигне...

А де ще ми зустрічаємося з проявом теплового балансу?

Тепловий баланс приміщення

Щоб побудувати будинок із комфортними умовами проживання, слід знати, звідки повітря в приміщенні отримує теплоту ($Q_{отр}$) і куди її витрачає ($Q_{виптр}$). У приміщенні з певним температурним режимом повинен підтримуватися тепловий баланс: $Q_{отр} = Q_{виптр}$.

Надлишок або нестачу тепла компенсують системи опалення та вентиляції. Для визначення теплової потужності цих систем враховують усю кількість теплоти, що надходить у приміщення, і всі теплові втрати (див., наприклад, рис. 4).

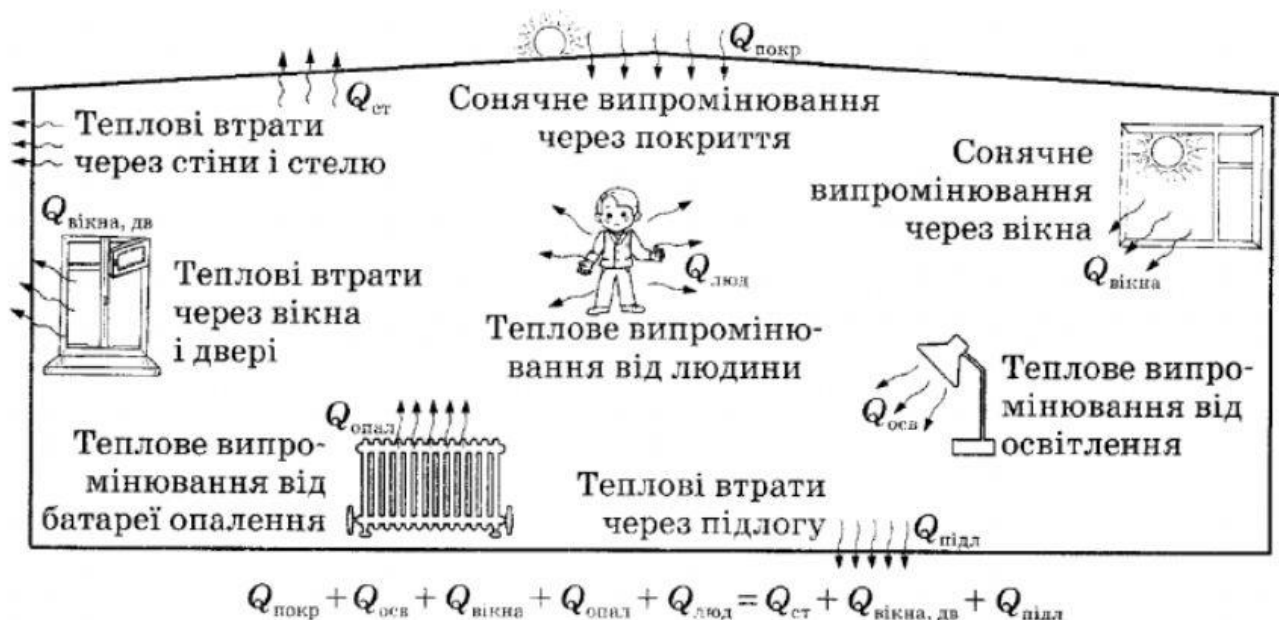


Рис. 4

Як ви вважаєте, схема на рис. 4 наведена для зимових місяців чи для літніх? Чому ви так вважаєте?

Спробуйте накреслити подібну схему та записати рівняння теплового балансу для своєї кімнати. Врахуйте: виходить вікно вашої кімнати на південь чи північ; у якому (одно- чи багатоповерховому) будинку ви мешкаєте.

Поміркуйте, якими способами можна зменшити теплові втрати у вашій кімнаті.
