

9 клас. Задача 1

ЗАВДАННЯ: Дослідити залежність ККД електродвигуна від величини навантаження на його валу.

Поясніть отриману експериментально залежність.

ОБЛАДНАННЯ

Групове:

- метроном
- вимірювальна стрічка
- нитки
- тягарці відомої маси

Індивідуальне:

- джерело струму (батарея)
- амперметр
- вольтметр
- електродвигун
- з'єднувальні провідники

Примітки:

1. Перед тим, як збирати всю установку для проведення експерименту, впевніться в справності електродвигуна. За необхідності зверніться за допомогою до присутнього в приміщенні консультанта.
2. Для закріплення електродвигуна можна скористатись скотчем.
3. Джерело струму слід вмикати лише на час безпосереднього проведення експерименту!

Методика виконання експериментального дослідження залежності ККД електродвигуна від навантаження на його валу (розв'язання задачі)

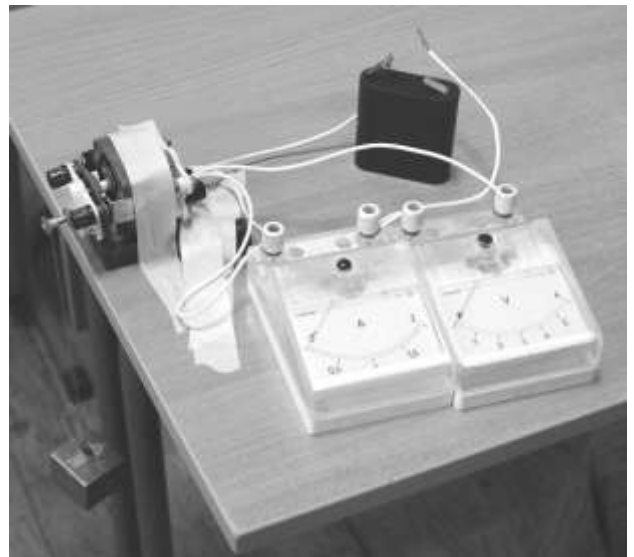
1. *Теоретичне обґрунтування дослідження із схематичним зображенням або описом експериментальної установки.*

Один із можливих варіантів експериментальної установки зображений на рисунку.

- ККД можна обчислити за формулою
$$\eta = \frac{A_{кор}}{A_{пов}} * 100\%.$$
- $A_{кор}$ – робота по підніманню вантажу вгору.
- $A_{пов}$ – енергія, яку двигун споживає від джерела струму.

Тоді робоча формула матиме вигляд:

$$\eta = \frac{mgh}{IUt} * 100\%.$$



2. *Опис виконання експерименту та збір даних.*
3. *Розрахунок значень ККД.*
4. *Обчислення похибок.*
5. *Представлення отриманих результатів, формулювання висновку.*

9 клас. Задача 2

ОБЛАДНАННЯ

Групове:

- ножиці,
- настінний годинник,
- ємність для зливу води,
- гаряча вода,
- скотч.

Індивідуальне:

- металева посудина,
- термометр,
- листовий теплоізолюючий матеріал,
- міліметровий папір.

Завдання:

1. побудувати графік залежностей температури води в металевій посудині (з теплоізоляцією та без неї) в діапазоні від $+50^{\circ}\text{C}$ до $+70^{\circ}\text{C}$ від часу;
2. визначить на скільки відсотків (по відношенню до неізольованої посудини) один шар теплоізолятора дозволяє максимально зменшити швидкість теплових втрат при температурах води $+55^{\circ}\text{C}$, $+60^{\circ}\text{C}$, $+65^{\circ}\text{C}$.

Розв'язок задачі 2

1. Втрата теплоти води в посудині пропорційна зміні (зменшенню $-\Delta T$) її температури:

$$Q = -C\Delta T,$$

де C – питома теплоємність всієї води в посудині.

Швидкість теплових втрат (втрата в одиницю часу):

$$q = \frac{Q}{\Delta t} = -C \frac{\Delta T}{\Delta t}.$$

Якщо відома залежність температура води від часу $T(t)$, тоді швидкість зміни температури в будь-який момент часу (або при будь-якій температурі) пов'язана з нахилом графіку залежності $T(t)$ в цій точці.

В нашому випадку експериментальна залежність $T(t)$ задана в табличній (або в приблизній графічній формі. Тому $\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{T_2 - T_1}{t_2 - t_1}$ можна визначити для кількох різних наборів точок (t_1, T_1) , (t_2, T_2) в таблиці при T_1 і T_2 , близьких до досліджуваних значень температур $T + 55$; $+60$; $+65^{\circ}\text{C}$ (за умови $T_1 < T < T_2$ нахил залежності приблизно дорівнює нахилу відповідних хорд на графіку).

Відносне зменшення швидкості теплових витрат,

$$k = \frac{q - q_{\text{ізол}}}{q} = 1 - \frac{\Delta T_{\text{ізол}}}{\Delta T} \frac{\Delta t}{\Delta t_{\text{ізол}}},$$

де q , ΔT , Δq – швидкість теплових втрат, зміна температури, та час цієї зміни для неізольованої посудини;

$q_{\text{ізол}}$, $\Delta T_{\text{ізол}}$, $\Delta q_{\text{ізол}}$ – ті ж самі величини для ізольованої посудини.

2. Перед тим, заливати у посудину гарячу воду, скочем відмічаємо максимальний рівень води (кількість води в обох дослідах повинна бути однаковою).

Заливаємо воду, вставляємо термометр і відмічаємо момент t_0 , коли температура буде $+70^\circ\text{C}$. Далі фіксуємо моменти t_i , коли температура зменшується на певну кількість градусів (у наших дослідах цей крок складав 1°C). Усі ці дані заносимо до таблиці. Коли температура води стає меншою $+50^\circ\text{C}$, зливаємо її та ізолюємо зовні бічні стінки і дно посудини одним шаром ізоляції, за допомогою скочу (для зменшення теплових втрат відбиваючою поверхнею всередину). Вирізаємо також круг ізоляції для верхньої частини посудини і робимо в ній отвір для термометра.

Знову заливаємо гарячу воду (до тієї ж позначки), закріплюємо скочем верхню ізоляцію і вставляємо термометр. Для того ж діапазону температур, з таким самим кроком фіксуємо моменти часу.

3. За табличними даними будують графік залежності $T(t)$ і $T_{\text{ізол}}(t)$ (попередньо моменти трансформуємо t_i так, щоб t_0 для обох дослідів дорівнював 0).

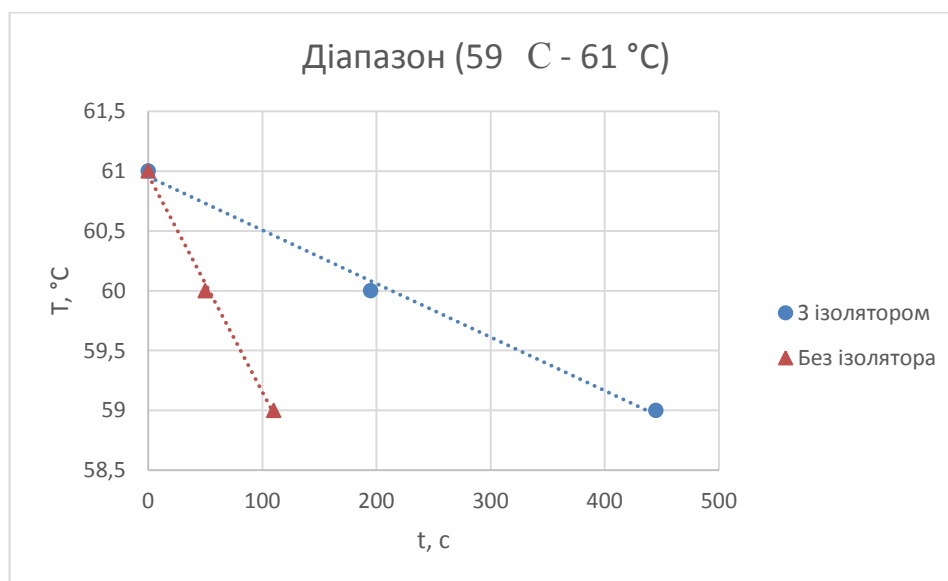
Для трьох наборів (T_1, T_2) та $(T_1, T_2)^{\text{ізол}}$:

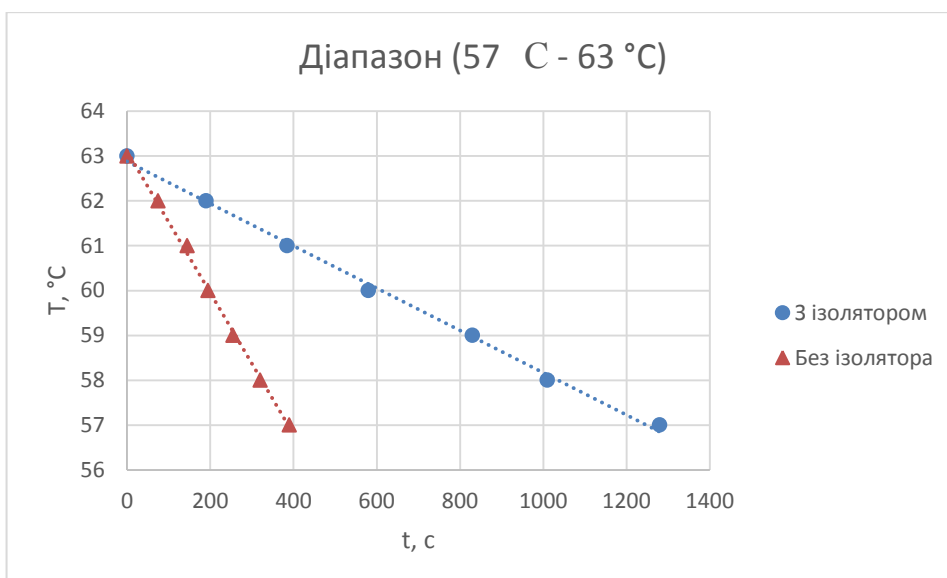
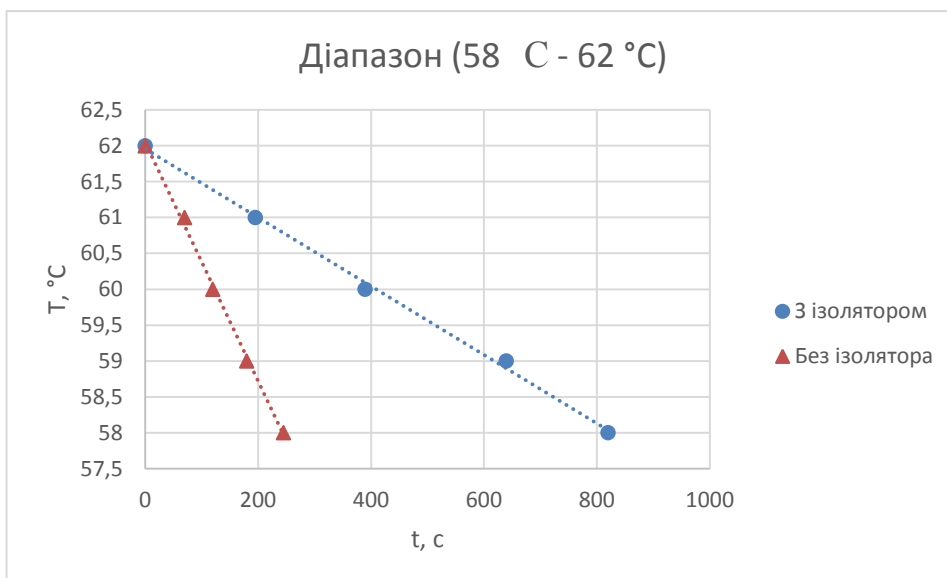
$(59^\circ\text{C}, 61^\circ\text{C})$

$(58^\circ\text{C}, 62^\circ\text{C})$

$(57^\circ\text{C}, 63^\circ\text{C})$

розраховуємо: $k_1 =$; $k_2 =$; $k_3 =$





Аналогічно повторюємо для пар

(54°C, 56°C)

(53°C, 57°C)

(52°C, 58°C)

та

(64°C, 66°C)

(63°C, 67°C)

(62°C, 68°C)