

**Тема уроку:** Розв'язування задач з теми «Теплові явища»

**Мета уроку:** розширити й поглибити знання учнів про теплові явища, показати багатогранність цих явищ в природі, учити учнів грамотно викладати свої думки; формування вміння користуватись таблицями фізичних величин, розв'язувати задачі, розвивати логічне мислення, інтерес до вивчення навколишнього світу через уроки фізики.

**Обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, спіральна паперова стрічка, модель ДВЗ, модель парової машини, свічка.

Тип уроку: узагальнення та систематизація знань, вмінь, навичок.

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

Добрий день, діти. Бажаю вам гарного настрою та успіху. Давайте подивимось один на одного, посміхнемось та налаштуємось на продуктивну роботу. А епіграфом до нашого уроку будуть слова великого мислителя Йоганна Вольфганга Гете:

"Недостатньо лише отримати знання, треба знайти їм застосування.  
Недостатньо тільки бажати, треба діяти".

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ЗНАНЬ:

Сьогодні на уроці ви будете ділитися знаннями та вмінням їх застосовувати під час пояснення теплових процесів та явищ.

**Вправа «Мозковий штурм».** Де ми маємо справу з тепловими явищами?



Ви повторили формули, означення фізичних величин та розумієте, які процеси вони відображують, та які величини відповідають за дані процеси.

На магнітній дошці прикріплюємо процеси та формули, які їм відповідають.

Плавлення (кристалізація)  $\longrightarrow Q = \lambda t$

Пароутворення (конденсація)  $\longrightarrow Q = r t$

Горіння палива  $\longrightarrow Q = q t$

ККД двигуна  $\longrightarrow \eta = \frac{A_{\text{кор}}}{Q_{\text{ловна}}} \cdot 100\%$

**Вправа «Перевір себе».**

Тести для самоперевірки проектуються на екран

1. Температура тіла під час його плавлення

а) Підвищується

б) Знижується

в) Не змінюється

2. Яку речовину можна розплавити в посудині з міді?
  - а) Залізо
  - б) Срібло**
  - в) Вольфрам
3. Що відбувається з внутрішньою енергією тіла під час плавлення?
  - а) Не змінюється
  - б) Збільшується**
  - в) Зменшується
4. Як називається пароутворення з вільної поверхні рідини?
  - а) Випаровування**
  - б) Сублімація
  - в) Кипіння
  - г) Конденсація
5. Як називається процес переходу речовини з газоподібного стану в рідкий?
  - а) Випаровування
  - б) Сублімація
  - в) Кипіння
  - г) Конденсація**
6. Яка енергія палива використовується при його згорянні?
  - а) Кінетична
  - б) Потенціальна
  - в) Внутрішня**
7. Установіть відповідність між тепловим процесом, який відбувається з певною речовиною, і формулою для визначення кількості теплоти, що виділяє речовина в ході цього процесу.

- |                                       |   |                       |
|---------------------------------------|---|-----------------------|
| 1. Господар запалив дрова в каміні    | → | а) $Q = \lambda t$    |
| 2. Вода в калюжі перетворилася на лід | → | б) $Q = r m$          |
| 3. Над річкою утворився туман         | → | в) $Q = q m$          |
|                                       |   | г) $Q = c m \Delta t$ |

### III. ДОСЛІДНИЙ.

*Демонстрація обертання спіральної паперової стрічки під дією конвекційних потоків повітря.*

1. Чи є ця установка тепловим двигуном? (так)
2. З яких частин складається тепловий двигун? (нагрівач, робоче тіло, холодильник)
3. Що таке ККД двигуна, яка формула ККД теплового двигуна?

$$\left(\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}} \cdot 100\%\right)$$



### IV. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

*Задача №1.* Двигун потужністю 10 кВт споживає за годину 4 л бензину. Визначте ККД двигуна.

Дано:

$$N = 10 \text{ кВт} = 10\,000 \text{ Вт}$$

$$V = 4 \text{ л} = 0,004 \text{ м}^3$$

$$t = 1 \text{ год} = 3600 \text{ с}$$

$$q = 42 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} = 42 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\rho = 710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$\eta = ?$

$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}} \cdot 100\%$$

$$A_{\text{кор}} = N \cdot t$$

$$Q_{\text{повна}} = q \cdot m$$

$$m = V \cdot \rho$$

$$\eta = \frac{N \cdot t \cdot 100\%}{q \cdot V \cdot \rho}$$

$$\eta = \frac{10000 \cdot 36000}{42 \cdot 10^6 \cdot 0,004 \cdot 710} = 0,3 = 30\%$$

$$[\eta] = \frac{\text{Вт} \cdot \text{с} \cdot \%}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{м}^3 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{\text{Дж} \cdot \%}{\text{Дж}} = \%$$

Відповідь:  $\eta = 30\%$

Двигун працює використовуючи внутрішню енергію палива. ККД теплових двигунів малий, близький до 30%. Це означає, що на виконання корисної роботи пішло 30% енергії палива, а марно втратилось 70% енергії (на нагрівання самого двигуна, нагрівання повітря, подолання сили тертя в механізмі).

Сьогодні близько чверть загальної кількості енергії, яку використовує людство, припадає на легкові та вантажні автомобілі (які працюють на бензині чи на дизельному паливі).

**Запитання:** Яким є негативний вплив теплових двигунів на навколишнє середовище?

1. Теплові двигуни причиняють теплове забруднення навколишнього середовища.
2. Споживають багато кисню.
3. Викидають в атмосферу продукти згорання, які містять у собі шкідливі речовини.
4. Викидають в атмосферу оксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), який спричиняє виникнення парникового ефекту.

**Задача №2.** Яку кількість теплоти потрібно затратити, щоб 2 кг міді за температури 27 °С нагріти до температури плавлення та розплавити?

**Дано:**

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_0 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t = 1087 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$c = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$$

$$\lambda = 213 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$= 213000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

---


$$Q = ?$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = c \cdot m \cdot (t - t_0) \text{ – нагрівання}$$

$$Q_2 = \lambda \cdot m \text{ – плавлення}$$

$$Q = c \cdot m \cdot (t - t_0) + \lambda m$$

$$[Q] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} \cdot \text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C} + \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{кг} = \text{Дж} + \text{Дж} = \text{Дж}$$

$$Q = 400 \cdot 2 \cdot (1087 - 27) + 213000 = 1274000 \text{ Дж}$$

**Відповідь:**  $Q = 1,274 \text{ МДж} \approx 1,3 \text{ МДж}$

**Задача №3.** (додаткова) Яку кількість срібла можна розплавити, якщо йому надати 435 кДж тепла. Початкова температура срібла 962 °С. (Відповідь 5 кг).

**Задача №4.** (додаткова) На скільки градусів можна нагріти 10 кг міді, використавши кількість теплоти, яка виділяється під час повного згорання 100 г дров? Вважати, що вся отримана енергія під час згорання дров пішла на нагрівання міді. (Відповідь: 250 °С).

#### **V. ФІЗКУЛЬТХВИЛИНКА:**

1. Потерли долоні – ми відчуваємо тепло, бо виконується робота.
2. Легенько подихали на долоні – ми відчуваємо тепло, бо пара від дихання конденсується на поверхні долонь, цей процес супроводжується виділенням тепла.
3. Сильно подули, і долоні відчують холод, бо буде переважати процес випаровування, яке супроводжується поглинанням енергії.

#### **VI. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ЗАДАЧ.** (Мислимо логічно)

1. Чому вовна, пух, хутро добре захищають тіло людини від охолодження? (Між ворсинками багато повітря, яке погано проводить тепло).
2. У якому стані (твердому чи рідкому) буде вольфрам при температурі 1600 °С? (За нормального атмосферного тиску в твердому).
3. Чи можна в Антарктиді користуватися ртутним термометром? (Ні, температура плавлення ртуті -39 °С).
4. Чи може вода кипіти при температурі 60 °С, 160 °С? (Так, при заниженому тиску, при підвищеному тиску).
5. Чому виходячи з річки після купання, ми одразу відчуваємо холод. (Вода, випаровується, охолоджується і поглинає енергію)
6. Чи можна спиртовим термометром виміряти температуру окропу? (Ні, температура кипіння спирту +78 °С).
7. У двох посудинах кипить вода і вариться картопля. У якій посудині картопля звариться швидше: у тій яка стоїть на «сильному вогні», чи в тій,

де вогонь помірний? (Одночасно, бо кипіння води відбувається за температури 100 °С, але краще зменшити вогонь, щоб не витратити даремно газ чи електроенергію).

- У якому чайнику вода швидше нагріється: в новому чи в старому, на стінках якого є накип? (Вода швидше нагріється в новому чайнику. За рахунок шару накипу теплопровідність старого чайника нижче, ніж нового).
- Чому кондиціонери розташовують високо під стелею? (Конвекція: холодне важке повітря опускається, тепле піднімається та охолоджується).

**Вправа «Аукціон».** Поміркуйте над питанням: «Мій теплий дім» і запропонуйте способи збереження тепла в будинку.

## VII. ПІДСУМОК УРОКУ.

**Вправа «Сходи до успіху»:**

Оціни свою роботу на уроці, обравши відповідну сходику.

