**Тема 11. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДІНАМІКА.**

**Теплоємність. Адіабатичний процес. Робота при ізопроцесах. Термічний ККД циклу Карно. ККД холодильної машини.**

**Основні формули**

1. **Робота при ізопроцесах:**

** -** загальний випадок;

** -** ізобаричний процес;

*А=0* - ізохоричний процес;

 - ізотермічний процес;

- адіабатичний процес.

**2. Рівняння адіабати**

PVγ=const, 



**3.Термічний ККД циклу Карно:**

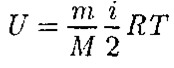
**,**

де *Q1* - теплота, отримана від нагрівника; *Q2* - теплота, передана холодильнику; *Т1* і *Т2* - відповідно температура нагрівника та холодильника.

**4. Холодильна машина, яка працює за зворотнім циклом Карно, характеризується холодильним коефіцієнтом К:**

****

де *Q2* - теплота, відведена від охолоджувального тіла; *Q1* - теплота, передана більш нагрітому тілу; *Т1* і *Т2* - температура більш теплого тіла та охолоджуваного тіла відповідно.



**Приклад 1.** При температурі 2070С 2,5 кг якогось газу займає об’єм 0,8 м3. Обчислити тиск газу, якщо питома теплоємність ср=519 Дж/кгград і =1,67.

 (1)

**** ****

**  **

****

****

****

Виконуйте розрахунки далі самостійно відповідно виразу (1):

**Приклад 2.** Яка робота витрачається при ізотермічному стисненні 50 г **повітря**, взятого при температурі 170С, якщо об’єм газу зменшиться в п’ять разів?

|  |
| --- |
| повітря    T=170C  V1/V2=5 |
|  |

 для ізотермічного процесу;

**Приклад 3.** Скільки теплоти поглинається при ізотермічному розширенні 10 л газу, що перебував під тиском 105 н/м2, до об’єму 15 л?

|  |
| --- |
| V1=10 л  V2=15 л  P1=105 Па  T=const |
|  |





**Приклад 4.** При адіабатичному розширенні 20 г **азоту**, що має температуру 270С, об’єм збільшився в 10 раз. Обчислити кінцеву температуру газу та роботу розширення.

|  |
| --- |
| V2/V1=10  t1=270 C  dQ=0 |
|  |



**Приклад 5.** **( самостійно, обговорення)** До якої температури охолоне водень, якщо його об’єм при адіабатичному розширенні збільшиться в 10 разів, враховуючи, що його початкова температура була 100С?

**Приклад 6.** **( самостійно, обговорення)** При адіабатичному розширенні 8 кг кисню, взятого при 200С, було виконано роботу, що дорівнює 200 кДж. Знайти температуру кисню після розширення.

**Приклад 7.**

Нагрівник теплової машини, що працює за циклом Карно, має температуру 2000С. Яка температура холодильника, якщо за рахунок кожного **кілоджоуля теплоти**, яка одержана від нагрівника, машина виконує 0,4 кДж роботи.

**Розв’язування.** Температуру холодильника знайдемо, використавши вираз для ККД теплової машини, що працює за циклом Карно:

|  |  |
| --- | --- |
| **,** | 1 |

де *Т1* і *Т2* - відповідно абсолютні температури нагрівача та холодильника.

Звідси

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2 |

Але ККД машини - це і відношення корисної роботи *А*, що виконала машина, до *Q1* - теплоти, що її отримала машина за цей час:



Скориставшись (2), матимемо:



Проведемо розрахунки:

****

**Приклад 8.** К.к.д. ідеальної машини, що працює за циклом Карно, дорівнює 0,3. Температура холодильника 70С. Яка температура нагрівника? Як треба змінити температуру нагрівника, щоб к.к.д. збільшився в два рази?

Температуру нагрівника знайдемо, використавши вираз для ККД теплової машини, що працює за циклом Карно:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1 |

де *Т1* і *Т2* - відповідно абсолютні температури нагрівача та холодильника.

Звідси

|  |  |
| --- | --- |
|  | 2 |

Виконаємо розрахунки:

****

**Розв’язуйте задачі, що надано в самостійній роботі.**

**Якщо виникають питання, зв’язуйтеся зі мною за адресою.**

**Моя E-mail** [**moskvinpavel56@gmail.com**](mailto:moskvinpavel56@gmail.com)