

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Український державний університет
науки і технологій**

Кафедра «Фізика»

В авторській редакції

С. А. Гришечкін

ФІЗИКА

Навчально-методичний збірник задач
в VI частинах

**ЧАСТИНА VI
ТЕРМОДИНАМІКА**

ДНІПРО
2023

УДК 533.1
Г 85

Автор:
С. А. Гришечкін

Електронний аналог
друкованого видання

Рекомендовано МКФ «УПП» (протокол № 10 від 30.06.2021)
Зареєстровано НВМ УДУНТ (№ 529 від 08.09.2021)

Г 85 Гришечкін С. А. Фізика : навч.-метод. зб. задач в VI частинах /
С. А. Гришечкін ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро :
УДУНТ, 2023. – Ч. VI : Термодинаміка. – 50 с.

Навчально-методичний збірник задач призначений для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)».

Навчально-методичний збірник задач вміщує завдання за програмою курсу фізики, які призначені для проведення поточного контролю підготовки студентів до практичних занять.

© Гришечкін С. А., 2023

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2023

ЗМІСТ

Передмова	4
Самостійна робота 6-1. Внутрішня енергія	6
Самостійна робота 6-2. Робота газу	14
Самостійна робота 6-3. Теплота та теплоємність	20
Самостійна робота 6-4. Перший закон термодинаміки	24
Самостійна робота 6-5. Адіабатичний процес	30
Самостійна робота 6-6. Тепловий двигун	36
Самостійна робота 6-7. Ентропія	43

ПЕРЕДМОВА

Мета навчальної дисципліни «Фізика» – сформувати у студента базові основи фізичних знань, розкрити роль фізичного знання в житті людини, суспільному виробництві й техніці, сформувати уявлення про фізичну картину світу, спонукати студентів до критичного мислення, а також сприяти досягненню програмних результатів навчання, які сформульовані в освітньо-професійній програмі та очікуваних результатів навчання, які сформульовані в робочій програмі дисципліни.

Практичні заняття з фізики мають за мету сприяти досягненню очікуваних результатів навчання (ОРН), зазначених в стовпчику 2 таблиці. Збірник завдань реалізовує мету способами, які вказані в стовпчику 3 таблиці.

№	Очікувані результати навчання	Спосіб досягнення ОРН (вимоги до оформлення самостійної роботи)
2.	Ставити відповідність між фізичними величинами та їх одиницями вимірювання.	Слід записувати коротку умову задачі, вказуючи одиниці вимірювання величин в системі СІ.
4.	Записувати фізичні формули/співвідношення.	Слід розв'язувати задачу в загальному вигляді.
5.	Інтерпретувати фізичні формули/співвідношення, представляючи їх в графічному вигляді.	Слід будувати/перебудовувати графіки процесів (за необхідності)
6.	Ілюструвати текстове формулювання фізичної задачі схематичним рисунком.	Передувати розв'язку задачі повинен схематичний рисунок.
7.	Записувати текстове формулювання фізичної задачі математичними символами.	Слід записувати коротку умову задачі, застосовуючи загально прийняті позначення величин.
8.	Вибирати фізичні формули/співвідношення, які необхідні для розв'язування фізичної задачі.	Дозволено використовувати інформаційні джерела для пошуку необхідних формул.
10.	Розв'язувати стандартні фізичні задачі.	Більшість запропонованих задач є стандартними.
11.	Розраховувати фізичну величину у разі неявно вираженого зв'язку з даними задачі.	Частина задач вимагають для розв'язку пошуку системи рівнянь.

Збірник завдань спрямований на реалізацію вимог положення про організацію освітнього процесу університету стосовно проведення на практичному занятті попереднього контролю знань студентів.

Теми самостійних робіт визначаються робочою програмою з фізики. З кожної теми розроблено по сім варіантів самостійних робіт, що достатньо для індивідуального виконання кожним студентом свого варіанту.

Час, який призначений на виконання самостійної роботи, складає 15-20 хвилин. Рекомендується на практичному занятті розглянути такі завдання, які будуть включені на наступному занятті до самостійної роботи. Слід виносити типові завдання на самостійну підготовку.

Оцінки за самостійні роботи враховуються при виставленні результатів поточного контролю. Порядок врахування оцінок необхідно доводити студентам на першому практичному занятті.

В самостійних роботах використовуються завдання із бази тестових завдань з фізики, з яких формуються тести до модульних контролів. Тому пропоновані самостійні роботи дозволять підвищити ефективність підготовки студентів до модульного контролю.

Самостійні роботи можуть використовуватися для формування індивідуальних завдань студентам денної та дистанційної форми навчання.

САМОСТІЙНА РОБОТА 6-1

Внутрішня енергія

Варіант 1

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

N	7
азот	14,0067

Ne	10
неон	20,179

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю азоту (N_2) і одного молю неону (Ne) за нормальних умов?

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внутрішня енергія ідеального газу під час ізохорного зменшення тиску ...

- 1) збільшиться.
- 2) зменшиться.
- 3) не зміниться.

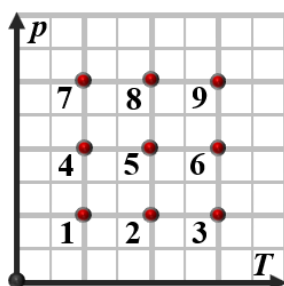
3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Визначити внутрішню енергію одного граму озону (O_3) за нормальних умов.

O	8
кисень	15,999

4. *Укажіть правильну відповідь.*

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

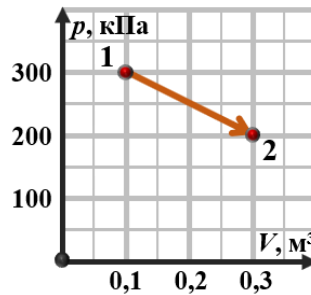


Найменшу внутрішньою енергією має газ в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 1, 2, 3.
- 3) точках 1, 4, 7.
- 4) точках 1, 5, 9.
- 5) точці 9.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Знайти зміну внутрішньої енергії аргону (Ar) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



Внутрішня енергія

Варіант 2

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

He	2
гелій	4,0026

O	8
кисень	15,999

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю гелію (He) і одного молю кисню (O_2) за нормальних умов?

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внутрішня енергія ідеального газу під час адіабатного розширення ...

- 1) збільшується.
- 2) зменшується.
- 3) не змінюється.

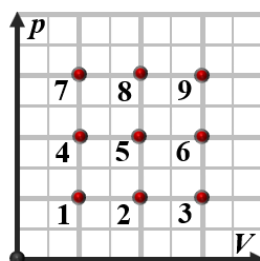
3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Визначити внутрішню енергію одного граму ксенону (Xe) за нормальних умов.

Xe	54
ксенон	131,30

4. *Укажіть правильну відповідь.*

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

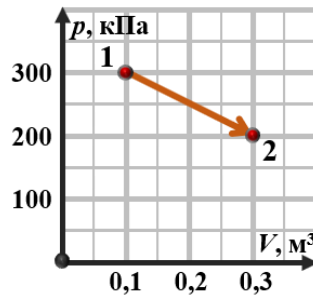


Найбільшу внутрішньою енергією має газ в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 3, 6, 9.
- 3) точках 7, 8, 9.
- 4) точках 1, 5, 9.
- 5) точці 9.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Знайти зміну внутрішньої енергії кисню (O_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



Внутрішня енергія

Варіант 3

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

О	8	Ф	9
кисень	15,999	фтор	18,998

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю озону (O_3) і одного молю фтору (F_2) за нормальних умов?

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внутрішня енергія ідеального газу під час ізобарного розширення ...

- 1) збільшується.
- 2) зменшується.
- 3) не змінюється.

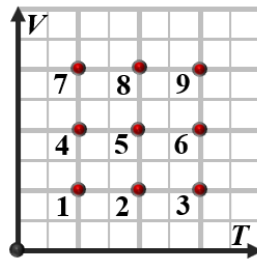
3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Визначити внутрішню енергію одного граму водню (H_2) за нормальних умов.

Н	1
водень	1,0079

4. *Укажіть правильну відповідь.*

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

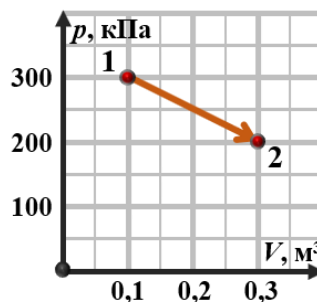


Найменшу внутрішньою енергією має газ в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 1, 2, 3.
- 3) точках 1, 4, 7.
- 4) точках 1, 5, 9.
- 5) точці 9.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Знайти зміну внутрішньої енергії метану (CH_4) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



Внутрішня енергія

Варіант 4

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

F	9	Ar	18
фтор	18,998	аргон	39,948

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю фтору (F_2) і одного молю аргону (Ar) за нормальних умов?

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внутрішня енергія ідеального газу під час ізотермічного розширення ...

- 1) збільшується.
- 2) зменшується.
- 3) не змінюється.

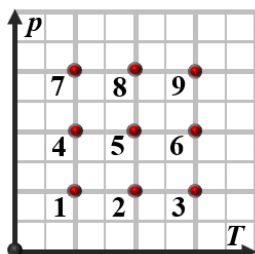
3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Визначити внутрішню енергію одного граму хлору (Cl_2) за нормальних умов.

Cl	17
хлор	35,453

4. *Укажіть правильну відповідь.*

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

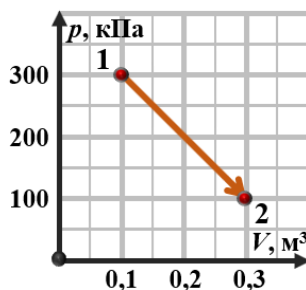


Найбільшу внутрішньою енергією має газ в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 3, 6, 9.
- 3) точках 7, 8, 9.
- 4) точках 1, 5, 9.
- 5) точці 9.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Знайти зміну внутрішньої енергії аргону (Ar) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



Внутрішня енергія

Варіант 5

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

H	1
водень	1,0079

He	2
гелій	4,0026

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю водню (H_2) і одного молю гелію (He) за нормальних умов?

2. Укажіть правильне закінчення твердження.

Внутрішня енергія ідеального газу під час ізохорного збільшення тиску

...

- 1) збільшиться.
- 2) зменшиться.
- 3) не зміниться.

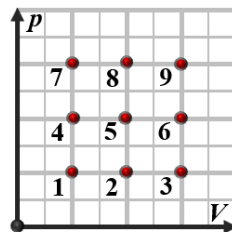
3. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

Визначити внутрішню енергію одного граму азоту (N_2) за нормальних умов.

N	7
азот	14,0067

4. Укажіть правильну відповідь.

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

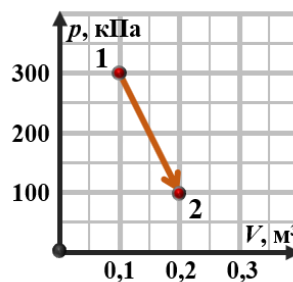


Найменшу внутрішню енергією газ має в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 1, 2, 3.
- 3) точках 1, 4, 7.
- 4) точках 1, 5, 9.
- 5) точці 9.

5. Запишіть правильну відповідь.

Знайти зміну внутрішньої енергії кисню (O_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



Внутрішня енергія

Варіант 6

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

O	8
кисень	15,999

Ar	18
аргон	39,948

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю озону (O_3) і одного молю аргону (Ar) за нормальних умов?

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внутрішня енергія ідеального газу під час адіабатного стискування ...

- 1) збільшується.
- 2) зменшується.
- 3) не змінюється.

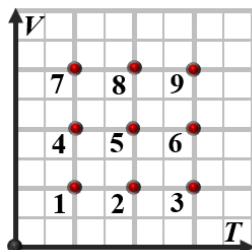
3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Визначити внутрішню енергію одного граму фтору (F_2) за нормальних умов.

F	9
фтор	18,998

4. *Укажіть правильну відповідь.*

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

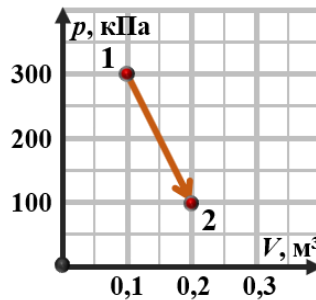


Найбільшу внутрішньою енергією газ має в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 3, 6, 9.
- 3) точках 7, 8, 9.
- 4) точках 1, 5, 9.
- 5) точці 9.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Знайти зміну внутрішньої енергії метану (CH_4) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



Внутрішня енергія

Варіант 7

1. *Запишіть правильну відповідь.*

На рисунку приведені комірки таблиці Менделєєва для двох хімічних елементів.

H	1	N	7
водень	1,0079	азот	14,0067

В скільки разів відрізняються внутрішні енергії одного молю водню (H_2) і одного молю азоту (N_2) за нормальних умов?

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внутрішня енергія ідеального газу під час ізобарного стискування ...

- 1) збільшується.
- 2) зменшується.
- 3) не змінюється.

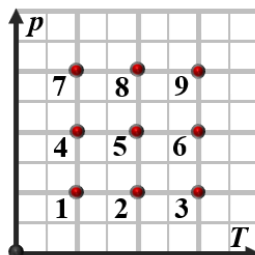
3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Визначити внутрішню енергію одного граму гелію (He) за нормальних умов.

He	2
гелій	4,0026

4. *Укажіть правильну відповідь.*

Стан ідеального газу на графіку показано точками.

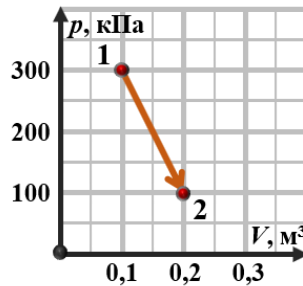


Найменшу внутрішньою енергією має газ в ...

- 1) точці 1.
- 2) точках 1, 5, 9.
- 3) точках 1, 2, 3.
- 4) точках 1, 4, 7.
- 5) точці 9.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Знайти зміну внутрішньої енергії аргону (Ar) в результаті переходу із стану 1 в стан 2.



САМОСТІЙНА РОБОТА 6-2

Робота газу

Варіант 1

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконують 140 грамів газоподібного етилену під час ізобарного нагрівання від 273 °С до 357 °С?

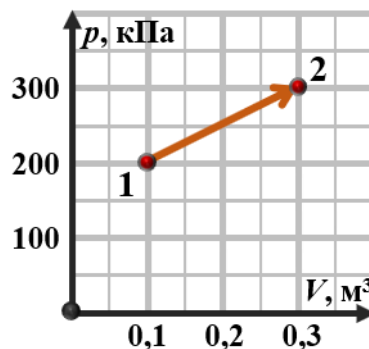
2. *Укажіть правильну відповідь.*

В двох процесах: ізотермічному та адіабатному, об'єм ідеального газу зменшується на однакове значення. При цьому робота зовнішніх сил ...

- 1) більша під час ізотермічного процесу.
- 2) більша під час адіабатного процесу.
- 3) однакова в обох процесах.

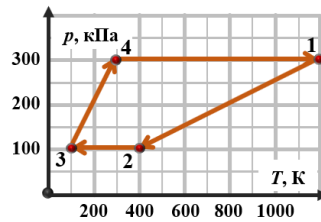
3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконує гелій (He) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. Запишіть правильну відповідь.

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з $0,4 \text{ дм}^3$ до $1,6 \text{ дм}^3$. Розширення відбулося за законом $p=9 \cdot 10^{10} \cdot V^2$. Визначити роботу, яку виконав газ.

Робота газу

Варіант 2

1. Запишіть правильну відповідь.

Яку роботу виконують 132 грами газоподібного оксиду азоту під час ізобарного нагрівання від 212°C до 447°C ?

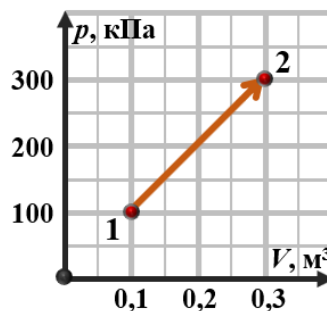
2. Укажіть правильну відповідь.

В двох процесах: ізотермічному та ізобарному, об'єм ідеального газу зменшується на однакове значення. При цьому робота зовнішніх сил ...

- 1) більша під час ізотермічного процесу.
- 2) більша під час ізобарного процесу.
- 3) однакова в обох процесах.

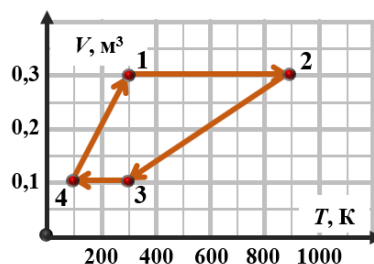
3. Запишіть правильну відповідь.

Яку роботу виконує аргон (Ar) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. *Запишіть правильну відповідь.*

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з $0,4 \text{ дм}^3$ до $0,9 \text{ дм}^3$. Розширення відбулося за законом $p=8 \cdot 10^9 \cdot V^{1,5}$. Визначити роботу, яку виконав газ.

Робота газу

Варіант 3

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконують 110 грамів газоподібного пропану під час ізобарного нагрівання від 188°C до 217°C ?

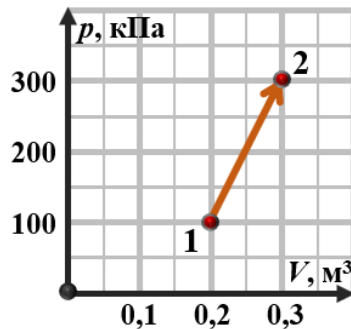
2. *Укажіть правильну відповідь.*

В двох процесах: ізобарному та адіабатному, об'єм ідеального газу зменшується на однакове значення. При цьому робота зовнішніх сил ...

- 1) більша під час ізобарного процесу.
- 2) більша під час адіабатного процесу.
- 3) однакова в обох процесах.

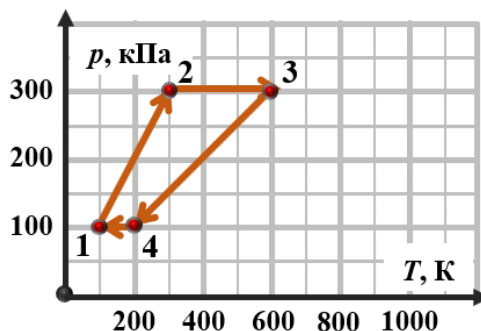
3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконує ксенон (Xe) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. *Запишіть правильну відповідь.*

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з $0,1 \text{ дм}^3$ до $0,9 \text{ дм}^3$. Розширення відбулося за законом $p=6 \cdot 10^8 \cdot V^{1,5}$. Визначити роботу, яку виконав газ.

Робота газу

Варіант 4

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконують 80 грамів газоподібного метану під час ізобарного нагрівання від $157\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $323\text{ }^{\circ}\text{C}$?

2. *Укажіть правильну відповідь.*

В двох процесах: ізотермічному та адіабатному, об'єм ідеального газу збільшується на однакове значення. При цьому робота газу ...

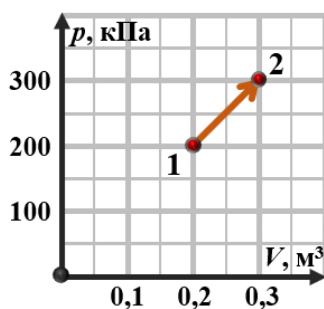
1) більша під час ізотермічного процесу.

2) більша під час адіабатного процесу.

3) однакова в обох процесах.

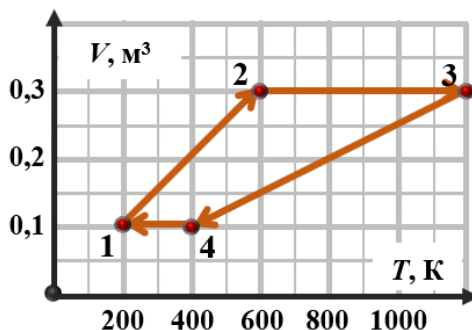
3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконує водень (H_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. *Запишіть правильну відповідь.*

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з $0,1\text{ дм}^3$ до $0,9\text{ дм}^3$. Розширення відбулося за законом $p=6\cdot 10^6\cdot V^{0,5}$. Визначити роботу, яку виконав газ.

Робота газу

Варіант 5

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконують 120 грамів газоподібного хлору під час ізобарного нагрівання від $233\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $325\text{ }^{\circ}\text{C}$?

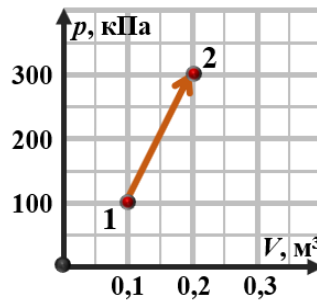
2. *Укажіть правильну відповідь.*

В двох процесах: ізотермічному та ізобарному, об'єм ідеального газу збільшується на однакове значення. При цьому робота газу ...

- 1) більша під час ізотермічного процесу.
- 2) більша під час ізобарного процесу.
- 3) однакова в обох процесах.

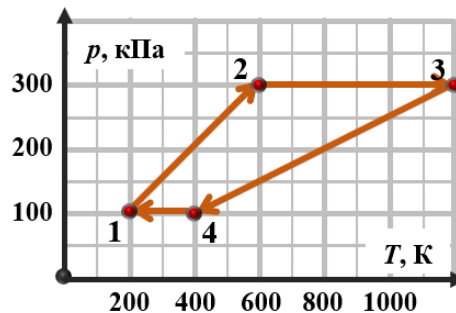
3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконує водяна пара (H_2O) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. *Запишіть правильну відповідь.*

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з $0,4 \text{ дм}^3$ до $1,6 \text{ дм}^3$. Розширення відбулося за законом $p = 4,5 \cdot 10^7 \cdot V^{0,5}$. Визначити роботу, яку виконав газ.

Робота газу

Варіант 6

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконують 66 грамів вуглекислого газу під час ізобарного нагрівання від 132°C до 217°C ?

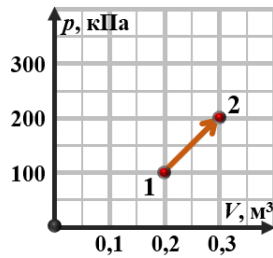
2. *Укажіть правильну відповідь.*

В двох процесах: ізобарному та адіабатному, об'єм ідеального газу збільшується на однакове значення. При цьому робота газу ...

- 1) більша під час ізобарного процесу.
- 2) більша під час адіабатного процесу.
- 3) однакова в обох процесах.

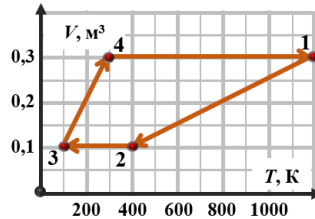
3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконує кисень (O_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. *Запишіть правильну відповідь.*

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з $0,2 \text{ дм}^3$ до 2 дм^3 . Розширення відбулося за законом $p=4 \cdot 10^7 \cdot V$. Визначити роботу, яку виконав газ.

Робота газу

Варіант 7

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконують 45 грамів водяної пари під час ізобарного нагрівання від 137°C до 213°C ,

2. *Укажіть правильну відповідь.*

В двох процесах: ізотермічному та адіабатному, об'єм ідеального газу зменшується на однакове значення. При цьому робота зовнішніх сил ...

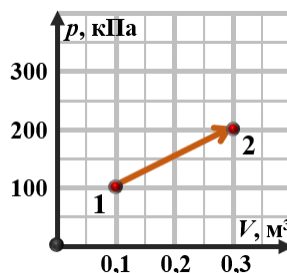
1) більша під час ізотермічного процесу.

2) більша під час адіабатного процесу.

3) однакова в обох процесах.

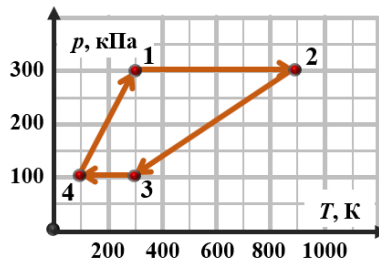
3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку роботу виконує метан (CH_4) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

За цикл два молі ідеального газу виконали роботу ...



5. *Запишіть правильну відповідь.*

Об'єм ідеального газу, під час розширення, збільшився з 1 дм³ до 3 дм³. Розширення відбулося за законом $p=6 \cdot 10^6 \cdot V$. Визначити роботу, яку виконав газ.

САМОСТІЙНА РОБОТА 6-3

Теплота та теплоємність

Варіант 1

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки теплоти виділяється при згорянні 300 г пороху?

2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*

Мідну кульку масою 260 г та температурою 90 °С нагріли, надавши 4,94 кДж теплоти. Якою стала температура кульки?

3. *Запишіть правильну відповідь.*

У калориметр налили 500 г води за температури 20 °С. Скільки окропу треба долити, щоб встановилася температура 80 °С?

4. *Вкажіть правильне твердження.*

Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як озон O_3 та водяна пара H_2O ...

1) однакові.

2) різняться в 1,4 рази.

3) різняться в 1,6 рази.

4) різняться в 5/3 рази.

5) різняться в 8/7 рази.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Розрахуйте питому теплоємність кисню (O_2) за сталого об'єму.

Теплота та теплоємність

Варіант 2

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Яка кількість теплоти необхідна, щоб розплавити 700 г свинцю за температури 327 °С?

2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*

Пляшечку зі спиртом, маса якого 50 г та температура 22 °С нагріли, надавши 3,05 кДж теплоти. Якою стала температура спирту?

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки гарячої води температурою 70 °С слід долити до 900 г холодної температурою 12 °С, щоб отримати температуру води 40 °С?

4. *Вкажіть правильне твердження.*

Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як гелій *He* та атомарний водень *H* ...

1) однакові.

2) різняться в 1,4 рази.

3) різняться в 1,6 рази.

4) різняться в 5/3 рази.

5) різняться в 8/7 рази.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Розрахуйте питому теплоємність водяної пари (H_2O) за сталого об'єму.

Теплота та теплоємність

Варіант 3

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки теплоти виділяється під час конденсації 600 г спирту?

2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*

Кювету з гліцерином, маса якого 60 г та температура 12 °С нагріли, надавши 6,72 кДж теплоти. Якою стала температура гліцерину?

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки гарячої води температурою 92 °С слід долити до 850 г холодної температурою 15 °С, щоб отримати температуру води 32 °С?

4. *Вкажіть правильне твердження.*

Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як водяна пара H_2O та водень H_2 ...

1) однакові.

2) різняться в 1,4 рази.

3) різняться в 1,6 рази.

4) різняться в 5/3 рази.

5) різняться в 8/7 рази.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Розрахуйте питому теплоємність гелію (He) за сталого об'єму.

Теплота та теплоємність

Варіант 4

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки теплоти виділяється при згорянні 800 г кам'яного вугілля?

2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*

Вольфрамовий стрижень масою 80 г та температурою 140 °C нагріли, надавши 8,4 кДж теплоти. Якою стала температура кубика?

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки гарячої води температурою 85 °C слід долити до 650 г холодної температурою 8 °C, щоб отримати температуру води 67 °C?

4. *Вкажіть правильне твердження.*

Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як водень H_2 та ксенон Ks ...

- 1) однакові.
 - 2) різняться в 1,4 рази.
 - 3) різняться в 1,6 рази.
 - 4) різняться в 5/3 рази.
 - 5) різняться в 8/7 рази.
5. *Запишіть правильну відповідь.*

Розрахуйте питому теплоємність окису вуглецю (CO) за сталого об'єму.

Теплота та теплоємність

Варіант 5

1. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки теплоти виділяється під час кристалізації 6 кг заліза?

2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*

Склянку води, маса якої 120 г та температура 18 °C нагріли, надавши 17,64 кДж теплоти. Якою стала температура води?

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Скільки холодної води температурою 6 °C слід долити до 320 г гарячої температурою 95 °C, щоб отримати температуру води 38 °C?

4. *Вкажіть правильне твердження.*

Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як водень H_2 та кисень O_2 ...

- 1) однакові.
- 2) різняться в 1,4 рази.
- 3) різняться в 1,6 рази.

- 4) різняться в $5/3$ рази.
5) різняться в $8/7$ рази.
5. *Запишіть правильну відповідь.*
Розрахуйте питому теплоємність метану (CH_4) за сталого об'єму.

Теплота та теплоємність

Варіант 6

1. *Запишіть правильну відповідь.*
Яка кількість теплоти необхідна, щоб перетворити 100 г води за $100\text{ }^\circ\text{C}$ в пару?
2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*
Залізний циліндр масою 740 г та температурою $190\text{ }^\circ\text{C}$ нагріли, надавши 51,06 кДж теплоти. Якою стала температура циліндра?
3. *Запишіть правильну відповідь.*
Скільки холодної води температурою $11\text{ }^\circ\text{C}$ слід долити до 460 г гарячої температурою $88\text{ }^\circ\text{C}$, щоб отримати температуру води $22\text{ }^\circ\text{C}$?
4. *Вкажіть правильне твердження.*
Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як водяна пара H_2O та гелій He ...
- 1) різняться в 0,5 рази.
2) однакові.
3) різняться в 1,2 рази.
4) різняться в 1,6 рази.
5) різняться в 1,9 рази.
5. *Запишіть правильну відповідь.*
Розрахуйте питому теплоємність криптону (Kr) за сталого об'єму.

Теплота та теплоємність

Варіант 7

1. *Запишіть правильну відповідь.*
Скільки теплоти виділяється при згорянні 1400 г спирту?
2. *Запишіть правильну відповідь в градусах Цельсія.*
Алюмінієвий кубик масою 300 г та температурою $25\text{ }^\circ\text{C}$ нагріли, надавши 11,88 кДж теплоти. Якою стала температура кубика?
3. *Запишіть правильну відповідь.*
Скільки холодної води температурою $14\text{ }^\circ\text{C}$ слід долити до 570 г гарячої температурою $76\text{ }^\circ\text{C}$, щоб отримати температуру води $33\text{ }^\circ\text{C}$?

4. Вкажіть правильне твердження.

Молярні теплоємності за сталого тиску таких ідеальних газів, як метан CH_4 та окис вуглецю CO ...

- 1) однакові.
- 2) різняться в 1,4 рази.
- 3) різняться в 1,6 рази.
- 4) різняться в $5/3$ рази.
- 5) різняться в $8/7$ рази.

5. Запишіть правильну відповідь.

Розрахуйте питому теплоємність аргону (Ar) за сталого об'єму.

САМОСТІЙНА РОБОТА 6-4

Перший закон термодинаміки

Варіант 1

1. Укажіть правильні закінчення твердження.

Під час ізотермічного стиснення ідеального газу ...

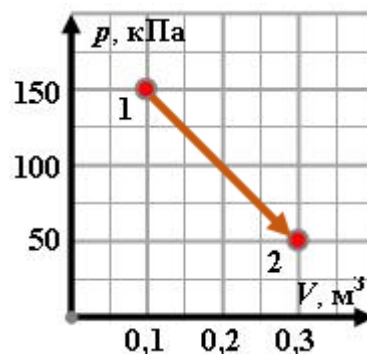
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.

Двом з половиною молям одноатомного ідеального газу надали 9500 Дж теплоти. В результаті газ нагрівся з 127°C до 362°C і розширився. Обрахувати роботу газу.

3. Запишіть правильну відповідь.

Яку кількість тепла отримує кисень (O_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь.*

Після того, як під час адіабатного стиснення над ідеальним газом виконали роботу 770 Дж, його внутрішня енергія стала рівною 930 Дж. Якою була внутрішня енергія газу на початку процесу?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

У скільки разів зміна внутрішньої енергії двохатомного газу під час ізобарного процесу більша виконаної ним роботи?

Перший закон термодинаміки

Варіант 2

1. *Укажіть правильні закінчення твердження.*

Під час ізохорного охолодження ідеального газу ...

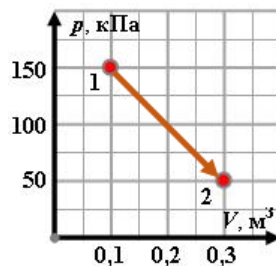
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. *Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.*

Чотириатомному ідеальному газу надали 13200 Дж теплоти. В результаті газ нагрівся з 222°C до 672 °C і розширився. Обрахувати роботу газу. Кількість газу – півтора моля.

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку кількість тепла отримує аргон (Ar) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь.*

Ідеальний газ адіабатно стиснули, виконавши при цьому роботу 480 Дж. Внутрішня енергія після цього процесу стала 720 Дж. Якою була внутрішня енергія до початку процесу?

5. *Запишіть правильну відповідь*

У скільки разів загальна кількість теплоти, що надана двохатомному газу під час ізобарного процесу більша, ніж виконана газом робота?

Перший закон термодинаміки

Варіант 3

1. Укажіть правильні закінчення твердження.

Під час ізобарного стиснення ідеального газу ...

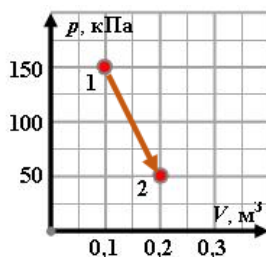
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.

Ідеальний газ, в результаті нагрівання з 273 °С до 546 °С, розширився. Обрахувати роботу газу, враховуючи, що йому надали 1200 Дж теплоти. Газ є трьохатомним в кількості чверть моля.

3. Запишіть правильну відповідь.

Яку кількість тепла отримує метан (CH_4) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. Запишіть правильну відповідь.

Після того, як газ під час адіабатного розширення виконав роботу 520 Дж, його внутрішня енергія стала рівною 220 Дж. Якою була внутрішня енергія газу на початку процесу?

5. Запишіть правильну відповідь.

У скільки разів кількість теплоти, що надана двоухатомному газу під час ізобарного процесу більша, ніж зміна його внутрішньої енергії?

Перший закон термодинаміки

Варіант 4

1. Укажіть правильні закінчення твердження.

Під час адіабатичного розширення ідеального газу ...

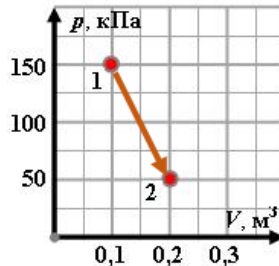
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. *Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.*

Теплоту в кількості 18400 Дж надали трьом з половиною молям двохатомному ідеальному газу. В результаті газ нагрівся з 45 °С до 327 °С і розширився. Обрахувати роботу газу.

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку кількість тепла отримує кисень (O_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь.*

Внутрішня енергія ідеального газу 970 Дж. Під час адіабатного стиснення над газом виконали роботу в 170 Дж. Якою стала внутрішня енергія ідеального газу?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Яка частина кількості теплоти, що надана трьохатомному газу під час ізобарного процесу, іде на збільшення його внутрішньої енергії?

Перший закон термодинаміки

Варіант 5

1. *Укажіть правильні закінчення твердження.*

Під час ізотермічного розширення ідеального газу ...

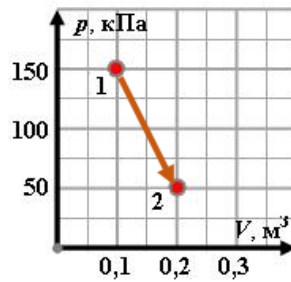
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. *Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.*

Газ, який можна вважати ідеальним, за температури з 154 °С отримав 6200 Дж теплоти. В результаті газ розширився і його температура зросла до 346 °С. Обрахувати роботу газу. Газ є трьохатомним в кількості три з половиною моля.

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку кількість тепла отримує аргон (Ar) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь.*

Внутрішня енергія ідеального газу 620 Дж. Під час адіабатного розширення виконав роботу в 180 Дж. Якою стала внутрішня енергія ідеального газу?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Яка частина кількості теплоти, що надана трьохатомному газу під час ізобарного процесу, іде на виконання роботи?

Перший закон термодинаміки

Варіант 6

1. *Укажіть правильні закінчення твердження.*

Під час ізохорного нагрівання ідеального газу ...

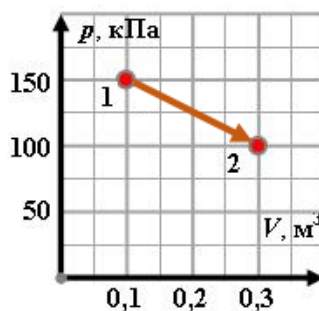
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. *Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.*

Двохатомному ідеальному газу в кількості два з чвертю моля надали 32400 Дж теплоти. В результаті газ нагрівся з 47°C до 623 °C і розширився. Обрахувати роботу газу.

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку кількість тепла отримує кисень (O_2) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь.*

Ідеальний газ, внутрішня енергія якого 860 Дж, в результаті адіабатного розширення виконав роботу 450 Дж. Якою стала внутрішня енергія ідеального газу?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Яка частина кількості теплоти, що надана одноатомному газу під час ізобарного процесу, іде на виконання роботи?

Перший закон термодинаміки

Варіант 7

1. *Укажіть правильні закінчення твердження.*

Під час ізобарного розширення ідеального газу ...

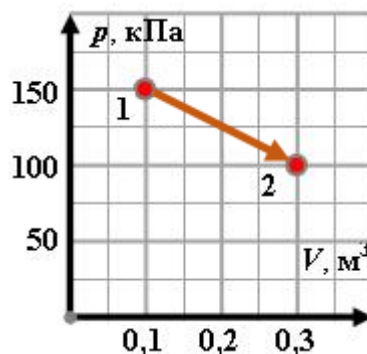
- 1) ним виконується робота.
- 2) над ним виконується робота.
- 3) робота не виконується.
- 4) його внутрішня енергія зростає.
- 5) його внутрішня енергія зменшується.
- 6) внутрішня енергія не змінюється.

2. *Запишіть правильну відповідь цілим числом в системі СІ.*

Обрахувати роботу газу, якому надали 21500 Дж теплоти. В результаті газ нагрівся з 187 °С до 527 °С і розширився. Відомо, що газ одноатомний в кількості п'ять з чвертю молів.

3. *Запишіть правильну відповідь.*

Яку кількість тепла отримує метан (CH_4) в результаті переходу із стану 1 в стан 2?



4. *Запишіть правильну відповідь.*

Ідеальний газ, внутрішня енергія якого 720 Дж, адіабатно стиснули, виконавши при цьому роботу 520 Дж. Якою стала внутрішня енергія ідеального газу?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Яка частина кількості теплоти, що надана одноатомному газу під час ізобарного процесу, іде на збільшення його внутрішньої енергії?

САМОСТІЙНА РОБОТА 6-5

Адіабатичний процес

Варіант 1

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

Під час адіабатичного стиснення температура газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. Запишіть правильну відповідь.

Внутрішня енергія ідеального газу 2010 Дж. В результаті адіабатичного розширення внутрішня енергія змінилась в три з чвертю рази. Визначити роботу газу.

3. Укажіть правильну відповідь.

Показник адіабати ідеального газу озону (O_3) дорівнює ...

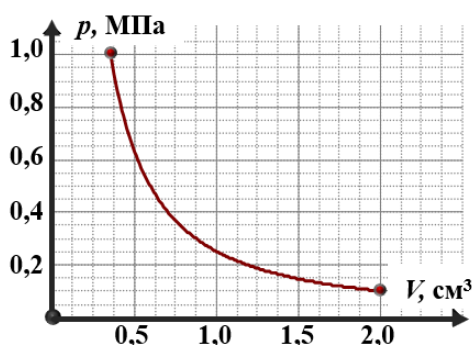
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	3

4. Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.

Тиск ідеального газу дорівнює 125 кПа, об'єм 0,02 м³. Після адіабатного розширення об'єм газу став 0,07 м³. Знайти тиск газу після розширення. Показник адіабати газу дорівнює 1,4.

5. Укажіть правильну відповідь.

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,33} = 2,6325 \cdot 10^{-3}$.
- 3) $pV^{1,67} = 3,039 \cdot 10^{-5}$.
- 4) $pV^2 = 7,54 \cdot 10^{-7}$.

Адіабатичний процес

Варіант 2

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

Під час адіабатичного розширення тиск газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. Запишіть правильну відповідь.

Внутрішня енергія ідеального газу 970 Дж. В результаті адіабатичного стиснення внутрішня енергія змінилась в два з чвертю рази. Визначити роботу над газом.

3. Укажіть правильну відповідь.

Показник адіабати ідеального газу метану (CH_4) дорівнює ...

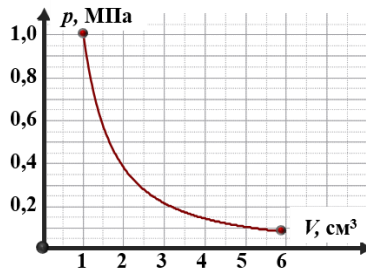
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	5

4. Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.

Об'єм ідеального газу дорівнює $0,12 \text{ м}^3$. Після адіабатного стиснення об'єм газу став $0,07 \text{ м}^3$, а тиск 542 кПа. Знайти тиск газу до стиснення. Показник адіабати газу дорівнює 1,33.

5. Укажіть правильну відповідь.

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,4} = 3,98 \cdot 10^{-3}$.
- 3) $pV^{1,67} = 9,55 \cdot 10^{-5}$.
- 4) $pV^2 = 7,45 \cdot 10^{-8}$.

Адіабатичний процес

Варіант 3

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

Під час адіабатичного стиснення внутрішня енергія газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Внутрішня енергія ідеального газу 970 Дж. В результаті адіабатичного розширення внутрішня енергія змінилась в два з чвертю рази. Визначити роботу газу.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Показник адіабати ідеального газу водяна пара (H_2O) дорівнює ...

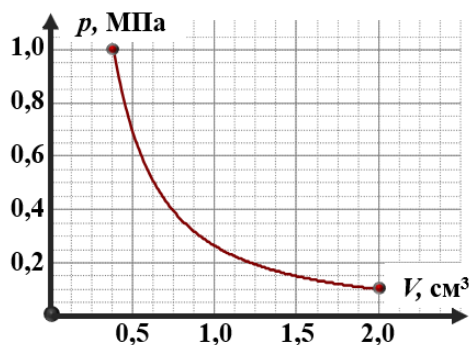
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	3

4. *Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.*

Тиск ідеального газу дорівнює 12 кПа, об'єм $0,5 \text{ м}^3$. Після адіабатного стиснення об'єм газу став $0,4 \text{ м}^3$. Знайти тиск газу після стиснення. Показник адіабати газу дорівнює 1,67.

5. *Укажіть правильну відповідь.*

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,4} = 1,0506 \cdot 10^{-3}$.
- 3) $pV^{1,67} = 3,039 \cdot 10^{-5}$.
- 4) $pV^2 = 7,54 \cdot 10^{-7}$.

Адіабатичний процес

Варіант 4

1. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Під час адіабатичного розширення температура газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Внутрішня енергія ідеального газу 1420 Дж. В результаті адіабатичного стиснення внутрішня енергія змінилась в два з половиною рази. Визначити роботу над газом.

3. Укажіть правильну відповідь.

Показник адіабати ідеального газу кисень (O_2) дорівнює ...

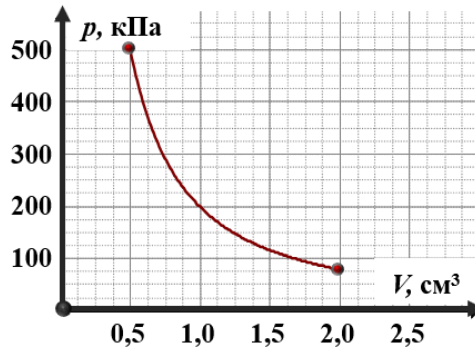
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	3

4. Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.

Об'єм ідеального газу дорівнює $1,1 \text{ м}^3$. Після адіабатного розширення об'єм газу став $1,4 \text{ м}^3$, а тиск $92,3 \text{ кПа}$. Знайти тиск газу до розширення. Показник адіабати газу дорівнює $1,67$.

5. Укажіть правильну відповідь.

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,33} = 2,08 \cdot 10^{-2}$.
- 3) $pV^{1,67} = 1,5 \cdot 10^{-4}$.
- 4) $pV^2 = 7,54 \cdot 10^{-6}$.

Адіабатичний процес

Варіант 5

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

Під час адіабатичного стиснення тиск газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. Запишіть правильну відповідь.

Внутрішня енергія ідеального газу 1420 Дж . В результаті адіабатичного розширення внутрішня енергія змінилась в два з половиною рази. Визначити роботу газу.

3. Укажіть правильну відповідь.

Показник адіабати ідеального газу водень (H_2) дорівнює ...

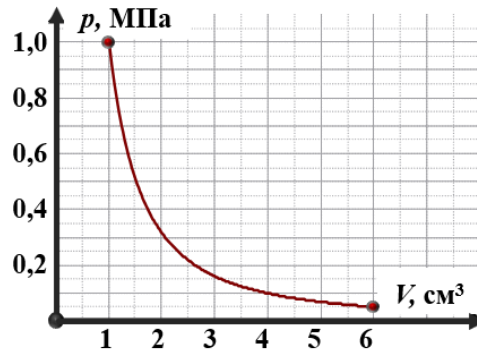
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	3

4. *Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.*

Тиск ідеального газу дорівнює 5 кПа, об'єм 1 м³. Після адіабатного розширення об'єм газу став 1,2 м³. Знайти тиск газу після розширення. Показник адіабати газу дорівнює 1,33.

5. *Укажіть правильну відповідь.*

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,33} = 1,05 \cdot 10^{-2}$.
- 3) $pV^{1,4} = 3,98 \cdot 10^{-3}$.
- 4) $pV^{1,67} = 9,55 \cdot 10^{-5}$.

Адіабатичний процес

Варіант 6

1. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Під час адіабатичного розширення об'єм газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Внутрішня енергія ідеального газу 1850 Дж. В результаті адіабатичного стиснення внутрішня енергія змінилась в півтора рази. Визначити роботу над газом.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Показник адіабати ідеального газу аргон (Ar) дорівнює ...

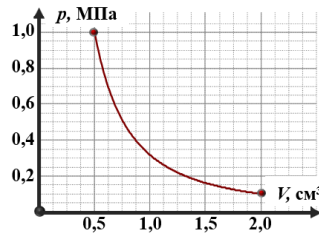
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	3

4. *Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.*

Об'єм ідеального газу дорівнює 0,1 м³. Після адіабатного розширення об'єм газу став 0,25 м³, а тиск 24,7 кПа. Знайти тиск газу до розширення. Показник адіабати газу дорівнює 1,33.

5. *Укажіть правильну відповідь.*

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,33} = 2,6325 \cdot 10^{-3}$.
- 3) $pV^{1,4} = 1,0506 \cdot 10^{-3}$.
- 4) $pV^{1,67} = 3,039 \cdot 10^{-5}$.

Адіабатичний процес

Варіант 7

1. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Під час адіабатичного стиснення ентропія газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Внутрішня енергія ідеального газу 1850 Дж. В результаті адіабатичного розширення внутрішня енергія змінилась в півтора рази. Визначити роботу газу.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Показник адіабати ідеального газу гелій (He) дорівнює ...

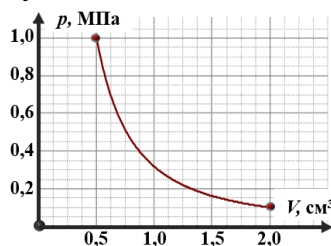
1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	1,33	1,4	1,67	2	3

4. *Запишіть правильну відповідь в кілопаскалях.*

Тиск ідеального газу дорівнює 2 кПа, об'єм 0,1 м³. Після адіабатного стиснення об'єм газу став 0,08 м³. Знайти тиск газу після стиснення. Показник адіабати газу дорівнює 1,4.

5. *Укажіть правильну відповідь.*

Графіку адіабатного процесу, який показаний на рисунку,



відповідає рівняння ...

- 1) $pV = 1$.
- 2) $pV^{1,33} = 2,6325 \cdot 10^{-3}$.
- 3) $pV^{1,4} = 1,0506 \cdot 10^{-3}$.
- 4) $pV^{1,67} = 3,039 \cdot 10^{-5}$.

САМОСТІЙНА РОБОТА 6-6

Тепловий двигун

Варіант 1

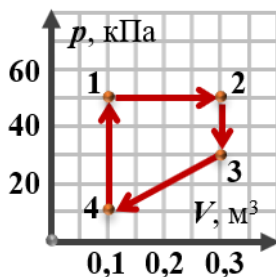
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Температура нагрівача ідеального теплового двигуна збільшилася, а температура холодильника зменшилася на таку ж кількість градусів. В результаті ККД двигуна ...

- 1) збільшився.
- 2) зменшився.
- 3) не змінився.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом **1-2-3-4**.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

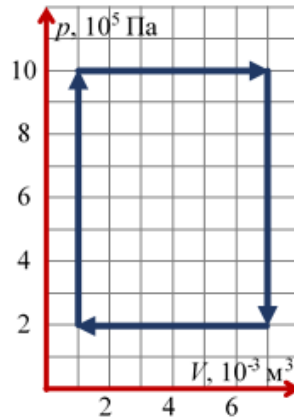
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 23%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 1690 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 57%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 22 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

Тепловий двигун

Варіант 2

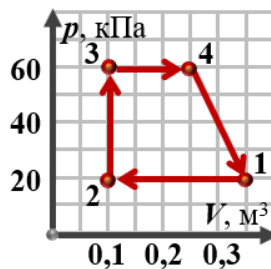
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Температура нагрівача ідеального теплового двигуна зменшилася, а температура холодильника збільшилася на таку ж кількість градусів. В результаті ККД двигуна ...

- 1) збільшився.
- 2) зменшився.
- 3) не змінився.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом **1-2-3-4**.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

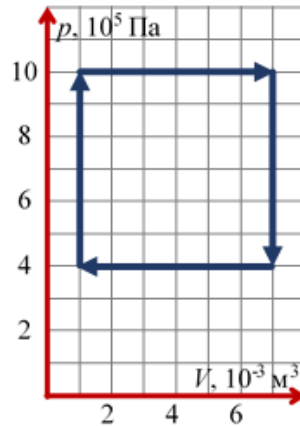
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 16%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 8230 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 74%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 31 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

Тепловий двигун

Варіант 3

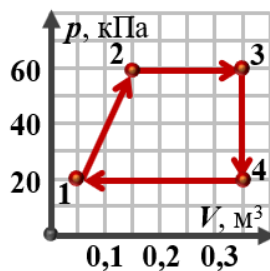
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Температуру нагрівача й холодильника ідеального теплового двигуна збільшили на однакову кількість градусів. В результаті ККД двигуна ...

- 1) збільшився.
- 2) зменшився.
- 3) не змінився.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом 1-2-3-4.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

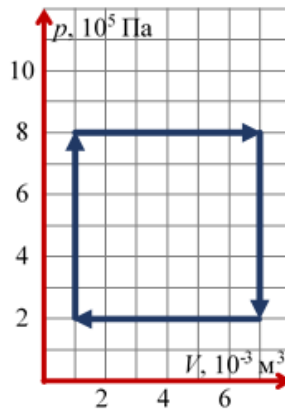
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 31%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 1790 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 49%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 54 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

Тепловий двигун

Варіант 4

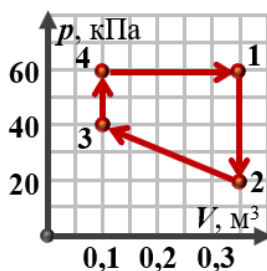
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Температуру нагрівача й холодильника ідеального теплового двигуна зменшили на однакову кількість градусів. В результаті ККД двигуна ...

- 1) збільшився.
- 2) зменшився.
- 3) не змінився.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом 1-2-3-4.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

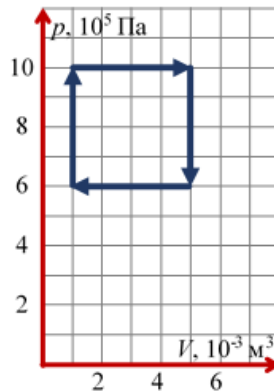
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 24%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 16960 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 54%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 49 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

Тепловий двигун

Варіант 5

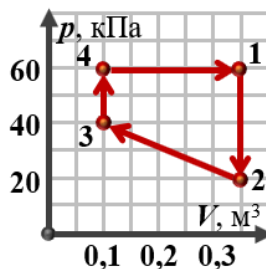
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Як зміниться ККД ідеальної теплової машини у разі зростання температури нагрівача?

- 1) Збільшиться.
- 2) Зменшиться.
- 3) Не зміниться.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом 1-2-3-4.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

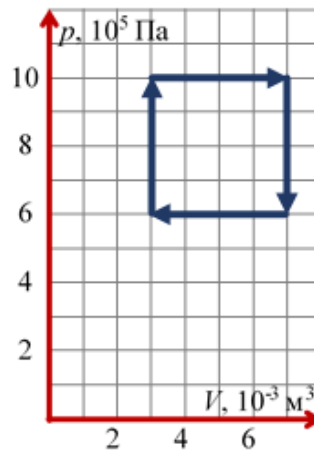
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 14%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 12310 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 71%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 57 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

Тепловий двигун

Варіант 6

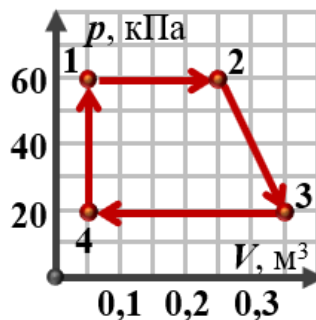
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Як зміниться ККД ідеальної теплової машини у разі зростання температури холодильника?

- 1) Збільшиться.
- 2) Зменшиться.
- 3) Не зміниться.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом 1-2-3-4.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

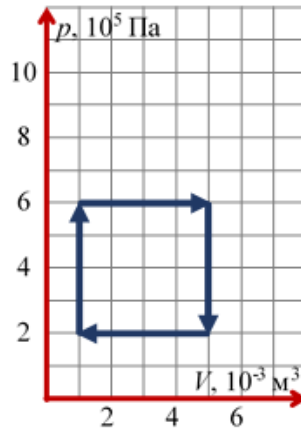
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 32%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 9740 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 66%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 27 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

Тепловий двигун

Варіант 7

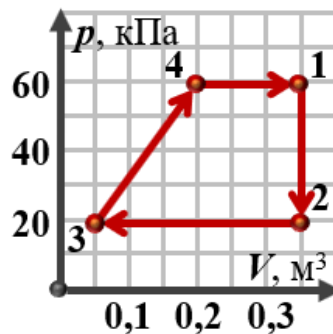
1. *Укажіть правильну відповідь.*

Як зміниться ККД ідеальної теплової машини у разі зменшення температури холодильника?

- 1) Збільшиться.
- 2) Зменшиться.
- 3) Не зміниться.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Тепловий двигун працює за циклом 1-2-3-4.



Визначити роботу за цикл.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

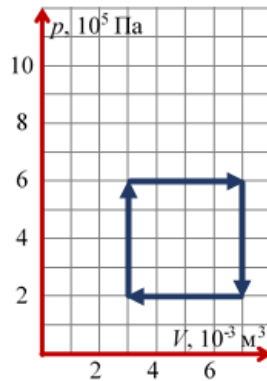
Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна 27%. Кількість теплоти, яку він отримав від нагрівача 8620 кДж. Яку роботу виконав двигун?

4. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

Коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини 62%. Визначити температуру нагрівача, якщо температура холодильника 34 °С.

5. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Тепловий двигун, робочим тілом якого є ідеальний двоатомний газ, працює за циклом, графік якого наведений на рисунку.



Визначити коефіцієнт корисної дії двигуна (в процентах).

САМОСТІЙНА РОБОТА 6-7

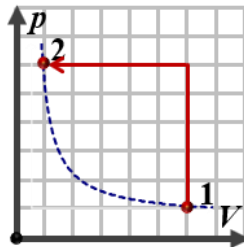
Ентропія

Варіант 1

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан

2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час плавлення цинку за температури 420°C поглинулось 39000 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 1000 молекул. Найбільш вірогідний стан цієї системи утворюється $2,7 \cdot 10^{299}$ способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

- 1) $2,4 \cdot 10^{-26}$ Дж/К.
- 2) $5,1 \cdot 10^{25}$ Дж/К.

3) $9,5 \cdot 10^{-21}$ Дж/К.

4) $1,7 \cdot 10^{21}$ Дж/К.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізобарного нагрівання 1,4 молів двохатомного ідеального газу температура зросла в 2,4 рази. Знайти зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

Розрахуйте зміну ентропії в результаті охолодження 480 г льоду від -7°C до -24°C .

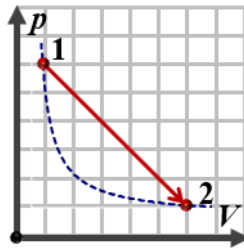
Ентропія

Варіант 2

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан

2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

1) не змінюється.

2) зростає.

3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час кристалізації розплаву цинку за температури 420°C виділилося 6200 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 100 молекул. Найбільш вірогідний стан цієї системи утворюється 10^{29} способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

1) $1,1 \cdot 10^{21}$ Дж/К.

2) $2,1 \cdot 10^{-25}$ Дж/К.

3) $4,8 \cdot 10^{24}$ Дж/К.

4) $9,2 \cdot 10^{-22}$ Дж/К.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізотермічного розширення 1,6 молів ідеального газу його об'єм збільшився в 2,2 рази. Розрахувати зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

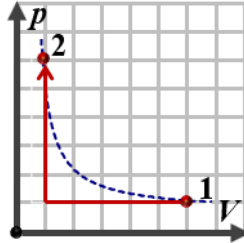
Розрахуйте зміну ентропії в результаті нагрівання 140 г міді від 86°C до 342°C .

Ентропія

Варіант 3

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан 2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час випаровування ацетону за температури 57°C поглинулось 7400 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 18 молекул. Найбільш вірогідний стан цієї системи утворюється $4,9 \cdot 10^4$ способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

- 1) $1,36 \cdot 10^{-24}$ Дж/К.
- 2) $1,49 \cdot 10^{-22}$ Дж/К.
- 3) $6,75 \cdot 10^{21}$ Дж/К.
- 4) $7,82 \cdot 10^{23}$ Дж/К.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізохорного нагрівання 1,3 молів одноатомного ідеального газу температура зросла в 2,7 рази. Знайти зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

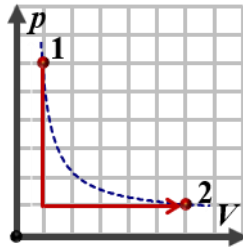
Розрахуйте зміну ентропії в результаті охолодження 910 г заліза від 1040°C до 66°C .

Ентропія

Варіант 4

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан 2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час кристалізації розплаву свинцю за температури $327\text{ }^{\circ}\text{C}$ виділилося 21000 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 14 молекул. Найбільш вірогідний стан цієї системи утворюється 3432 способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

- 1) $1,79 \cdot 10^{-24}\text{ Дж/К}$.
- 2) $5,95 \cdot 10^{23}\text{ Дж/К}$.
- 3) $8,94 \cdot 10^{21}\text{ Дж/К}$.
- 4) $11,2 \cdot 10^{-23}\text{ Дж/К}$.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізобарного нагрівання $1,9\text{ моль}$ трьохатомного ідеального газу об'єм збільшився в $2,7$ рази. Знайти зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

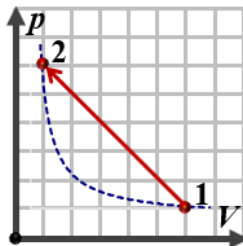
Розрахуйте зміну ентропії в результаті нагрівання 270 г алюмінію від $41\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $413\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ентропія

Варіант 5

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан 2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

1) не змінюється.

2) зростає.

3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час плавлення свинцю за температури $327\text{ }^{\circ}\text{C}$ поглинулось 42000 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 16 молекул. Найбільш вірогідний стан цієї системи утворюється $1,3 \cdot 10^4$ способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

1) $13,1 \cdot 10^{-23}\text{ Дж/К}$.

2) $7,72 \cdot 10^{21}\text{ Дж/К}$.

3) $6,95 \cdot 10^{23}\text{ Дж/К}$.

4) $1,54 \cdot 10^{-24}\text{ Дж/К}$.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізотермічного розширення $0,9$ молів ідеального газу його тиск зменшився в $1,6$ рази. Розрахувати зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

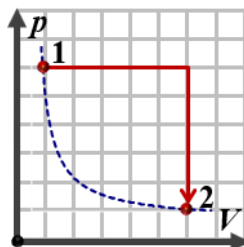
Розрахуйте зміну ентропії в результаті охолодження 390 г олова від $194\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ентропія

Варіант 6

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан 2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

1) не змінюється.

2) зростає.

3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час конденсації водяної пари в воду за температури $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ виділилося 4800 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 20 молекул. Найбільш вірогідний стан цієї системи утворюється $1,85 \cdot 10^5$ способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

- 1) $8,81 \cdot 10^{23}$ Дж/К.
- 2) $6,23 \cdot 10^{21}$ Дж/К.
- 3) $16,7 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.
- 4) $1,15 \cdot 10^{-24}$ Дж/К.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізохорного нагрівання 2,1 молів двохатомного ідеального газу тиск збільшився в 1,8 рази. Знайти зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

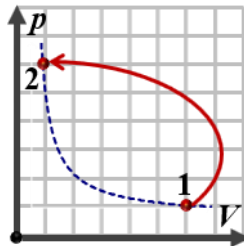
Розрахуйте зміну ентропії в результаті нагрівання 560 г свинцю від 37 С до 323 С.

Ентропія

Варіант 7

1. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показаний процес переходу ідеального газу із стану 1 в стан 2. (Пунктирна лінія – це гіпербола).



В результаті процесу ентропія газу ...

- 1) не змінюється.
- 2) зростає.
- 3) зменшується.

2. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час перетворення води в водяну пару за температури 100 °С поглинулось 8900 Дж теплоти. Знайти зміну ентропії в цьому процесі.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

Термодинамічна система складається із 10 молекул. Вірогідний, стійкий стан цієї системи утворюється 672 способами розташування молекул. Чому дорівнює ентропія системи?

- 1) $2,13 \cdot 10^{-24}$ Дж/К.
- 2) $8,97 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.
- 3) $1,16 \cdot 10^{22}$ Дж/К.
- 4) $4,72 \cdot 10^{23}$ Дж/К.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Під час ізобарного нагрівання 2,2 молів одноатомного ідеального газу температура зросла в 1,9 рази. Знайти зміну ентропії в результаті цього процесу.

5. *Запишіть правильний результат.*

Розрахуйте зміну ентропії в результаті охолодження 630 г спирту від 15 С до – 67 С.

Навчально-методичне видання

Гришечкін Сергій Анатолійович

ФІЗИКА
ЧАСТИНА VI ТЕРМОДИНАМІКА

Навчально-методичний збірник задач
в VI частинах

В авторській редакції
Комп'ютерна верстка С. А. Гришечкін

Експертний висновок склав доктор ф.-м. наук, проф. Е. П. Штапенко

Формат 60x84 _{1/16}. Ум. друк. арк. 2,91. Обл.-вид. арк. 1,20.
Зам. № 84

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010