

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 V
МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ**

ДНІПРО
2023

Автор:
С. А. Гришечкін

Електронний аналог
друкованого видання

Рекомендовано МКФ «УПП» (протокол № 10 від 30.06.2021)
Зареєстровано НВМ УДУНТ (№ 528 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. V : Молекулярно-кінетична теорія. – 35 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 5-1. Основне рівняння МКТ	6
Самостійна робота 5-2. Рівняння стану ідеального газу	12
Самостійна робота 5-3. Ізопроцеси	19
Самостійна робота 5-4. МКТ	26

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.	Продемонструвати письмовий розв'язок стандартної задачі.
11.	Розраховувати фізичну величину у разі неявно вираженого зв'язку з даними задачі.	Скласти систему рівнянь для розв'язування задачі.

Збірник задач 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 самостійні роботи. Слід виносити типові завдання на самостійну підготовку.

Оцінки за самостійні роботи враховуються до 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 5-1

Основне рівняння МКТ

Варіант 1

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу вуглекислого газу CO_2 .

- 1) $14 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 2) $22 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 3) $44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 4) $27 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 5) $66 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Якщо металевий циліндр розрізати на дві рівні частини, то густина однієї половинки буде ...

- 1) в два рази більшою.
- 2) в два рази меншою.
- 3) у вісім разів більшою.
- 4) у вісім разів меншою.
- 5) такою як у циліндра.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Середньоквадратичне значення швидкості хаотичного руху атомів аргону в балоні дорівнює 900 м/с. Концентрація атомів $2,5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

Тиск повітря в циліндрі $1,1 \cdot 10^5$ Па. Середньоквадратична швидкість хаотичного руху молекул повітря дорівнює 550 м/с. Визначити густину повітря в циліндрі.

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

В двох закритих балонах знаходяться гази. В першому об'ємом 2 л – кисень, концентрація молекул якого $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В другому об'ємом 5 л – водень, концентрація молекул якого $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Після того, як балони з'єднують між собою в них утворюється суміш газів температурою 232 °С. Визначити тиск суміші газів.

Основне рівняння МКТ

Варіант 2

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу оксиду заліза Fe_3O_4 .

- 1) $232 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 2) $110 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 3) $72 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 4) $34 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 5) $72 \cdot 10^{-27}$ кг/моль.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Якщо діаметр резинової кульки, в якій знаходиться ідеальний газ, збільшиться в два рази, то концентрація молекул газу в кульці...

- 1) збільшиться в два рази.
- 2) зменшиться в два рази.
- 3) збільшиться у вісім разів.
- 4) зменшиться у вісім разів.
- 5) залишиться незмінною.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Концентрація атомів гелію в посудині $2,5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Середньоквадратичне значення швидкості хаотичного руху атомів дорівнює 900 м/с. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

Середня квадратична швидкість молекул газу становить 500 м/с. Тиск газу дорівнює 112500 Па. Визначити густину газу.

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

В двох закритих балонах знаходяться гази. В першому об'ємом 2 л – кисень, концентрація молекул якого $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В другому об'ємом 3 л – вуглекислий газ, концентрація молекул якого $4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Після того, як балони з'єднують між собою в них утворюється суміш газів температурою 232 °С. Визначити тиск суміші газів.

Основне рівняння МКТ

Варіант 3

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу водяної пари H_2O .

- 1) $9 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 2) $10 \cdot 10^{-27}$ кг/моль.
- 3) $17 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 4) $18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 5) $26 \cdot 10^{-27}$ кг/моль.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В циліндрі під поршнем знаходиться ідеальний газ. Якщо поршень опустити на третину його початкової висоти, то концентрація молекул газу в циліндрі...

- 1) збільшиться в півтора рази.
- 2) зменшиться в півтора рази.
- 3) збільшиться в три рази.
- 4) зменшиться в три рази.
- 5) залишиться незмінною.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

В скляній колбі знаходиться неон, концентрація атомів якого $4,2 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$. Середньоквадратичне значення швидкості хаотичного руху атомів дорівнює 700 м/с. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

Визначити густину повітря в балоні, якщо тиск дорівнює 50 кПа, а швидкість хаотичного руху молекул 350 м/с.

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

В двох закритих балонах знаходяться гази. В першому об'ємом 5 л – водень, концентрація молекул якого $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В другому об'ємом 3 л – вуглекислий газ, концентрація молекул якого $4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Після того, як балони з'єднують між собою в них утворюється суміш газів температурою 272 °С. Визначити тиск суміші газів.

Основне рівняння МКТ

Варіант 4

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу окислу азоту NO_3 .

- 1) $31 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 2) $62 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 3) $93 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
- 4) $30 \cdot 10^{-27}$ кг/моль.
- 5) $4 \cdot 10^{-27}$ кг/моль.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В циліндрі під поршнем знаходиться ідеальний газ. Якщо поршень опустити на три чверті його початкової висоти, то густина газу в циліндрі...

- 1) збільшиться в три рази.
- 2) зменшиться в три рази.
- 3) збільшиться в чотири рази.
- 4) зменшиться в чотири рази.
- 5) залишиться незмінною.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Атоми ксенону під поршнем в циліндрі рухаються зі швидкістю, середньоквадратичне значення якої дорівнює 800 м/с. Концентрація атомів $1,8 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

Яка густина газу, якщо середня квадратична швидкість його молекул становить 500 м/с, а тиск дорівнює 112500 Па?

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

В посудині об'ємом 2 л знаходиться гелій, концентрація молекул якого $7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В іншій посудині об'ємом 4 л знаходиться криптон, концентрація молекул якого $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Після з'єднання посудин в них утворюється суміш газів температурою 800 °С. Визначити тиск суміші.

Основне рівняння МКТ

Варіант 5

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу нітриту літію Li_3N .

- 1) $10 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.
- 2) $16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.
- 3) $21 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.
- 4) $30 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.
- 5) $35 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Якщо діаметр резинової кульки, в якій знаходиться ідеальний газ, зменшити в два рази, то кількість речовини в кульці...

- 1) збільшиться в два рази.
- 2) зменшиться в два рази.
- 3) збільшиться у вісім разів.

4) зменшиться у вісім разів.

5) залишиться незмінною.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

В колбі знаходиться криптон, концентрація атомів якого $2,1 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Середньоквадратичне значення швидкості хаотичного руху атомів дорівнює 400 м/с. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

За тиску 90 кПа середня квадратична швидкість молекул повітря становить 450 м/с. Обчислити густину повітря.

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

В посудині об'ємом 2 л знаходиться гелій, концентрація молекул якого $7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В іншій посудині об'ємом 3 л знаходиться неон, концентрація молекул якого $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Після з'єднання посудин в них утворюється суміш газів температурою 800 °С. Визначити тиск суміші.

Основне рівняння МКТ

Варіант 6

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу хлороводню HCl.

1) $35 \cdot 10^{-27} \text{ кг/моль}$.

2) $36 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

3) $17 \cdot 10^{-27} \text{ кг/моль}$.

4) $30 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

5) $18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В герметично закритому балоні знаходиться озон. Якщо, в результаті нагрівання озон повністю перетвориться в кисень, то кількість речовини в балоні...

1) збільшиться в півтора рази.

2) зменшиться в півтора рази.

3) збільшиться в два з половиною рази.

4) зменшиться в два з половиною рази.

5) залишиться такою, як і була.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Атоми гелію в кульці мають середньоквадратичну швидкість 900 м/с. Концентрація атомів $8,1 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

Молекули газу в посудині рухаються із середньоквадратичною швидкістю 650 м/с та створюють тиск 120 кПа. Визначити густину газу.

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

Після з'єднання двох посудин тонкими трубками в них утворюється суміш газів температурою 415 °С. В першій посудині об'ємом 5 л був азот концентрацією $8 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В другій, об'ємом 10 л – аргон концентрацією $4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Визначити тиск суміші газів.

Основне рівняння МКТ

Варіант 7

1. *Укажіть правильне значення.*

Користуючись таблицею Менделєєва, визначити молярну масу фтористого натрію NaF.

1) $20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

2) $32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

3) $40 \cdot 10^{-27} \text{ кг/моль}$.

4) $42 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

5) $62 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

Внаслідок замерзання вода перетворюється в лід. Об'єм льоду стає більшим на 10%, ніж був об'єм води. В результаті кількість речовини...

1) збільшується в 1,1 рази.

2) зменшується в 1,1 рази.

3) збільшується в 10 разів.

4) зменшується в 10 разів.

5) залишається такою ж.

3. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Газорозрядна лампа заповнена неоном, концентрація атомів якого дорівнює $2,6 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$. Середньоквадратичне значення швидкості хаотичного руху атомів дорівнює 600 м/с. Розрахувати тиск газу.

4. *Запишіть правильну відповідь, округлив двома знаками після коми.*

Якою буде густина повітря в балоні, якщо середньоквадратична швидкість молекул зросте до 950 м/с, а тиск до 1,2 МПа?

5. *Запишіть правильну відповідь в мегапаскалях з точністю до сотих.*

В посудині об'ємом 3 л знаходиться неон, концентрація молекул якого $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. В іншій посудині об'ємом 4 л знаходиться криптон, концентрація

молекул якого $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Після з'єднання посудин в них утворюється суміш газів температурою 800°C . Визначити тиск суміші.

САМОСТІЙНА РОБОТА 5-2

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 1

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В балоні знаходиться 7,2 моля метану (CH_4). Визначити масу газу.

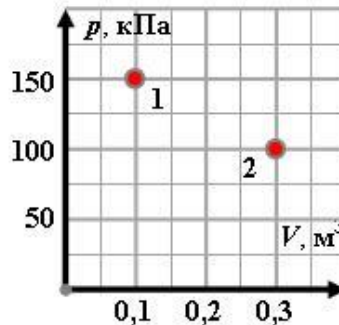
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті нагрівання ідеального газу і температура, і об'єм збільшилися в два рази. При цьому, тиск газу...

- 1) не змінився.
- 2) збільшився в два рази.
- 3) зменшився в два рази.
- 4) збільшився в чотири рази.
- 5) зменшився в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти температури газу в цих станах.

- 1) $T_1 = T_2$.
- 2) $T_1 = 1,5 \cdot T_2$.
- 3) $T_1 = 2 \cdot T_2$.
- 4) $T_1 = 3 \cdot T_2$.
- 5) $1,5 \cdot T_1 = T_2$.
- 6) $2 \cdot T_1 = T_2$.
- 7) $3 \cdot T_1 = T_2$.

4. *Запишіть результат, округливши його до десятих.*

Який об'єм займає 2,1 моль ідеального газу, який створює тиск 8,45 кПа за температури 115 °С?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

В результаті збільшення абсолютної температури ідеального газу у 2 рази тиск підвищився на 25%. У скільки разів змінився об'єм газу?

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 2

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В приміщенні знаходиться 5,6 моля чадного газу (CO). Визначити масу газу.

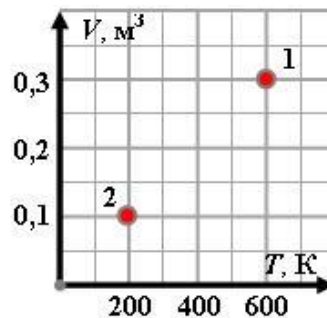
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті нагрівання ідеального газу і температура, і тиск збільшилися в два рази. При цьому, об'єм газу...

- 1) не змінився.
- 2) збільшився в два рази.
- 3) зменшився в два рази.
- 4) збільшився в чотири рази.
- 5) зменшився в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти тиск газу в цих станах.

- 1) $p_1 = p_2$.
- 2) $p_1 = 1,5 \cdot p_2$.
- 3) $p_1 = 2 \cdot p_2$.
- 4) $p_1 = 3 \cdot p_2$.
- 5) $1,5 \cdot p_1 = p_2$.
- 6) $2 \cdot p_1 = p_2$.
- 7) $3 \cdot p_1 = p_2$.

4. *Запишіть результат в системі СІ, округливши його до десятих.*

Скільки молів ідеального газу знаходиться в діжці об'ємом $0,04 \text{ м}^3$ за температури $55 \text{ }^\circ\text{C}$ та тиску 200 кПа ?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

За якої температури знаходився газ, якщо в результаті нагрівання на 140 градусів Цельсія тиск виріс в $1,5$ рази, а об'єм збільшився на 20% ?

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 3

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В посудині знаходиться $4,4$ моля діоксиду сірки (SO_2). Визначити масу газу.

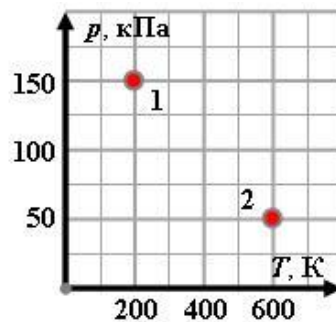
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті термодинамічного процесу і тиск, і об'єм ідеального газу збільшилися в два рази. При цьому, температура газу

- 1) не змінилася.
- 2) збільшилася в два рази.
- 3) зменшилася в два рази.
- 4) збільшилася в чотири рази.
- 5) зменшилася в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти об'єми газу в цих станах.

- 1) $V_1 = V_2$.
- 2) $V_1 = 3 \cdot V_2$.
- 3) $V_1 = 4 \cdot V_2$.
- 4) $V_1 = 9 \cdot V_2$.
- 5) $3 \cdot V_1 = V_2$.
- 6) $4 \cdot V_1 = V_2$.
- 7) $9 \cdot V_1 = V_2$.

4. *Запишіть результат в системі СІ, округливши його до сотень.*

Який тиск створює 1,2 молю ідеального газу в балоні об'ємом $0,24 \text{ м}^3$ за температури 92°C ?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Поршень циліндру опустився на третину своєї початкової висоти. В результаті, температура ідеального газу в циліндрі зросла в 1,25 рази. На скільки відсотків збільшився тиск газу?

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 4

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В циліндрі знаходиться 5,3 моля оксиду азоту (NO_2). Визначити масу газу.

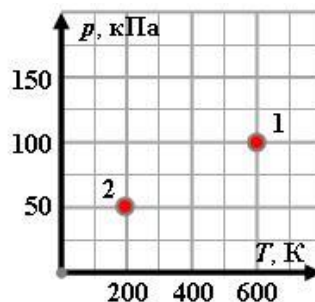
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті нагрівання ідеального газу температура збільшилася в два рази, а об'єм зменшився в два рази. При цьому, тиск газу...

- 1) не змінився.
- 2) збільшився в два рази.
- 3) зменшився в два рази.
- 4) збільшився в чотири рази.
- 5) зменшився в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти об'єми газу в цих станах.

- 1) $V_1 = V_2$.
- 2) $V_1 = 1,5 \cdot V_2$.
- 3) $V_1 = 2 \cdot V_2$.
- 4) $V_1 = 3 \cdot V_2$.
- 5) $1,5 \cdot V_1 = V_2$.
- 6) $2 \cdot V_1 = V_2$.
- 7) $3 \cdot V_1 = V_2$.

4. *Запишіть результат в системі СІ, округливши його цілого.*

За якої температури 0,22 моля ідеального газу в циліндрі об'ємом 0,33 літрів створює тиск 12 МПа?

5. *Запишіть правильну відповідь.*

Поршень циліндру опустився на чверть своєї початкової висоти. В результаті, тиск ідеального газу в циліндрі зріс в 2 рази. На скільки відсотків збільшилася температура газу?

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 5

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В кулі знаходиться 6,1 моля фториду хлору (ClF). Визначити масу газу.

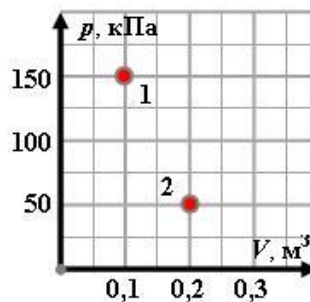
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті нагрівання ідеального газу температура збільшилася в два рази, а тиск зменшився в два рази. При цьому, об'єм газу...

- 1) не змінився.
- 2) збільшився в два рази.
- 3) зменшився в два рази.
- 4) збільшився в чотири рази.
- 5) зменшився в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти температури газу в цих станах.

- 1) $T_1 = T_2$.
- 2) $T_1 = 1,5 \cdot T_2$.
- 3) $T_1 = 2 \cdot T_2$.
- 4) $T_1 = 3 \cdot T_2$.
- 5) $1,5 \cdot T_1 = T_2$.
- 6) $2 \cdot T_1 = T_2$.
- 7) $3 \cdot T_1 = T_2$.

4. *Запишіть результат, округливши його до десятих.*

У посудині об'ємом $0,005 \text{ м}^3$ за температури 78°C знаходиться ідеальний газ, створюючи тиск 120 кПа . Визначити кількість молів газу.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

В результаті стиснення об'єм ідеального газу зменшився на 50% , а абсолютна температура збільшилася на 50% . На скільки відсотків змінився тиск газу?

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 6

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В склянці знаходиться $1,8$ моля хлориду бром (BrCl). Визначити масу газу.

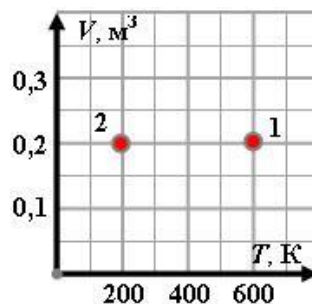
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті термодинамічного процесу тиск ідеального газу збільшився в два рази, а об'єм зменшився в два рази. При цьому, температура газу

- 1) не змінилася.
- 2) збільшилася в два рази.
- 3) зменшилася в два рази.
- 4) збільшилася в чотири рази.
- 5) зменшилася в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти тиск газу в цих станах.

- 1) $p_1 = p_2$.
- 2) $p_1 = 1,5 \cdot p_2$.
- 3) $p_1 = 2 \cdot p_2$.
- 4) $p_1 = 3 \cdot p_2$.
- 5) $1,5 \cdot p_1 = p_2$.
- 6) $2 \cdot p_1 = p_2$.
- 7) $3 \cdot p_1 = p_2$.

4. *Запишіть результат в системі СІ, округливши його до сотих.*

Ідеальний газ в кількості 0,76 моля за температури 248 °С створює тиск 11,7 кПа. Визначити об'єм газу.

5. *Запишіть правильну відповідь.*

В результаті стиснення абсолютна температура ідеального газу збільшилася на 25 %, а тиск на 60 %. На скільки відсотків зменшився об'єм газу?

Рівняння стану ідеального газу

Варіант 7

1. *Запишіть правильне значення в системі СІ.*

В контейнері знаходиться 8,7 моля йодистого водню (HI). Визначити масу газу.

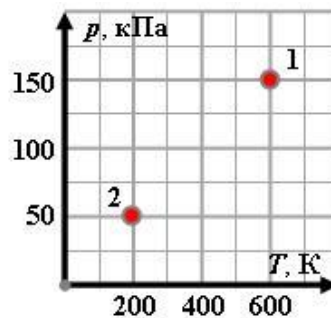
2. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

В результаті охолодження ідеального газу температура зменшилася в два рази, але об'єм збільшився в два рази. При цьому, тиск газу...

- 1) не змінився.
- 2) збільшився в два рази.
- 3) зменшився в два рази.
- 4) збільшився в чотири рази.
- 5) зменшився в чотири рази.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано два стани ідеального газу однієї маси.



Порівняти об'єми газу в цих станах.

- 1) $V_1 = V_2$.
- 2) $V_1 = 1,5 \cdot V_2$.
- 3) $V_1 = 2 \cdot V_2$.
- 4) $V_1 = 3 \cdot V_2$.
- 5) $1,5 \cdot V_1 = V_2$.
- 6) $2 \cdot V_1 = V_2$.
- 7) $3 \cdot V_1 = V_2$.

4. *Запишіть результат в системі СІ, округливши його цілого.*

В циліндрі об'ємом 0,12 літрів знаходиться 1,08 моля ідеального газу, який створює тиск 8,2 МПа? Визначити температуру газу.

5. *Запишіть правильну відповідь в одиницях системи СІ.*

В результаті нагрівання на 140 градусів Цельсія тиск ідеального газу збільшився на 50 %, а об'єм на 20 %. Якою стала температура газу?

САМОСТІЙНА РОБОТА 5-3

Ізопроееси

Варіант 1

1. *Укажіть правильне закінчення твердження.*

У разі збільшення в 2 рази об'єму ідеального газу під час ізотермічного процесу, тиск газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

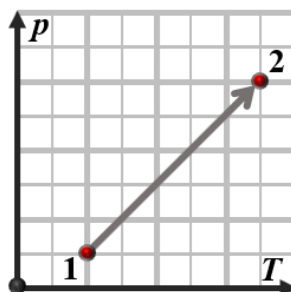
Який об'єм (в літрах) займає ідеальний газ за 100 °С, якщо за 10 °С його об'єм становив 6 л? Процес переходу газу в новий стан – ізобарний.

3. *Запишіть правильну відповідь в системі СІ.*

За якої температури перебував ідеальний газ у закритій посудині, якщо в результаті нагрівання його на 140 °С тиск збільшився на 20%?

4. *Оберіть правильну відповідь та поясніть її.*

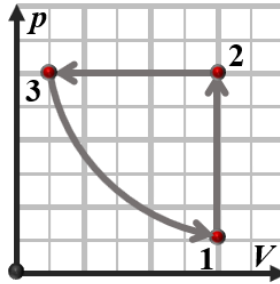
Під час процесу 1-2 об'єм ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - V .



Як буде виглядати цей цикл в координатах p - T ?

Ізопроееси

Варіант 2

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

У разі збільшення в 2 рази температури ідеального газу під час ізохорного процесу, тиск газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. Запишіть правильну відповідь.

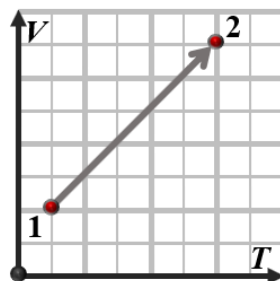
Внаслідок ізотермічного стиснення ідеального газу його об'єм зменшився з 8 до 5 л, а тиск став рівним 160 кПа. Знайти початковий тиск газу (в кПа).

3. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

За якої температури перебував ідеальний газ, якщо в результаті ізобарного нагрівання на 140 °С його об'єм змінився на 25%?

4. Оберіть правильну відповідь та поясніть її.

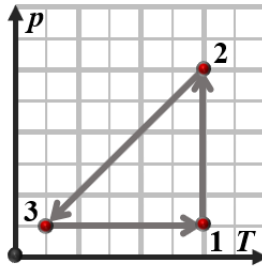
Під час процесу 1-2 тиск ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - T .



Як буде виглядати цикл в координатах V - T ?

Ізопроееси

Варіант 3

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

У разі збільшення в 2 рази температури ідеального газу під час ізобарного процесу, об'єм газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

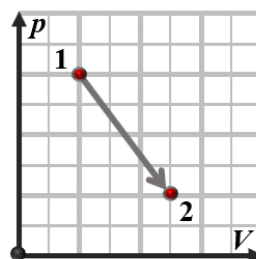
В закритому балоні ідеальний газ за температури $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ створює тиск 110 кПа . До якої температури (в градусах Цельсія) нагріли газ, якщо тиск збільшився до 160 кПа ?

3. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

Об'єм ідеального газу в результаті ізотермічного розширення збільшився на 20% . А тиск змінився на 25 кПа . Визначити початковий тиск.

4. Оберіть правильну відповідь та поясніть її.

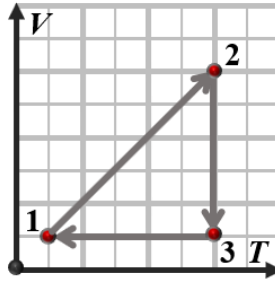
Під час процесу 1-2 температура ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах V - T .



Як буде виглядати цикл в координатах p - T ?

Ізопроееси

Варіант 4

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

У разі збільшення в 2 рази тиску ідеального газу під час ізотермічного процесу, об'єм газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

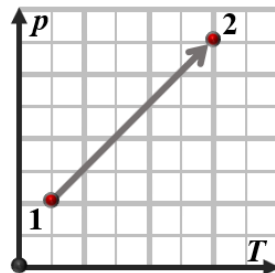
В закритому балоні ідеальний газ нагріли від $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Після нагрівання тиск збільшився до 160 кПа. Яким був початковий тиск (в кПа)?

3. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

Температура ідеального газу під час ізобарного нагрівання підвищилася на 20%. В результаті об'єм збільшилася на 20 л. Визначити початковий об'єм.

4. Оберіть правильну відповідь та поясніть її.

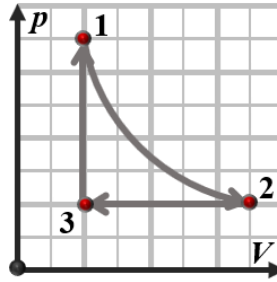
Під час процесу 1-2 об'єм ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - V .



Як буде виглядати цикл в координатах p - T ?

Ізопроееси

Варіант 5

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

У разі збільшення в 2 рази тиску ідеального газу під час ізохорного процесу, температура газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

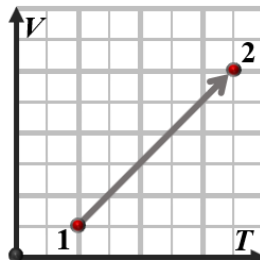
Ідеальний газ займає об'єм 5 л. В результаті ізобарного нагрівання до 100°C об'єм газу збільшився до 10 літрів. Визначити початкову температуру газу (в градусах Цельсія).

3. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

Об'єм ідеального газу в результаті ізотермічного розширення збільшився на 20 л. А тиск змінився на 25 %. Визначити початковий об'єм.

4. Оберіть правильну відповідь та поясніть її.

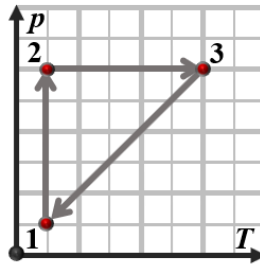
Під час процесу 1-2 тиск ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - T .



Як буде виглядати цикл в координатах V - T ?

Ізопроееси

Варіант 6

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

У разі збільшення в 2 рази об'єму ідеального газу під час ізобарного процесу, температура газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. Запишіть правильну відповідь.

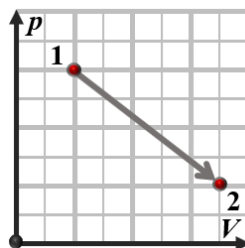
Внаслідок ізотермічного стиснення ідеального газу тиск збільшився зі 100 до 160 кПа. Визначити, яким став об'єм газу (в літрах), якщо початковий об'єм дорівнював 10 л?

3. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

Температура ідеального газу у закритій посудині збільшилася на 20%. В результаті тиск підвищився на 20 кПа. Визначити початковий тиск.

4. Оберіть правильну відповідь та поясніть її.

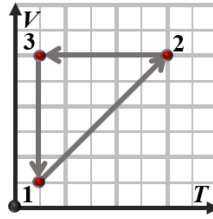
Під час процесу 1-2 температура ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах $V-T$.



Як буде виглядати цикл в координатах $p-T$?

Ізопроцеси

Варіант 7

1. Укажіть правильне закінчення твердження.

У разі збільшення в 2 рази об'єму ідеального газу під час ізотермічного процесу, температура газу...

- 1) не змінюється.
- 2) збільшується в 2 рази.
- 3) збільшується в 4 рази.
- 4) зменшується в 2 рази.
- 5) зменшується в 4 рази.

2. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

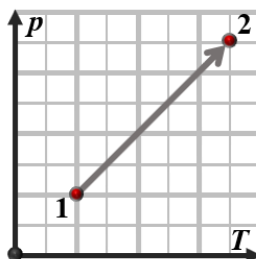
В закритому балоні ідеальний газ створює тиск 110 кПа. Після нагрівання до температури 100 °С тиск збільшився до 160 кПа. Визначити початкову температуру газу (в градусах Цельсія).

3. Запишіть правильну відповідь в системі СІ.

В результаті ізобарного нагрівання ідеального газу на 140 °С об'єм змінився на 80%. До якої температури нагріли газ?

4. Оберіть правильну відповідь та поясніть її.

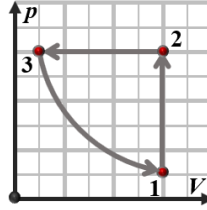
Під час процесу 1-2 об'єм ідеального газу ...



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

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - V . Як буде виглядати цикл в координатах V - T ?



САМОСТІЙНА РОБОТА 5-4

МКТ

Варіант 1

1. Запишіть правильну відповідь.

В скляній колбі знаходиться $7,6 \cdot 10^{24}$ молекул фтористого натрію (NaF). Визначте кількість речовини в колбі.

2. Укажіть правильну відповідь.

Знайти середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул повітря за кімнатної температури (22°C).

1) $1,66 \cdot 10^{-27}$ Дж.

2) $43,8 \cdot 10^{-23}$ Дж.

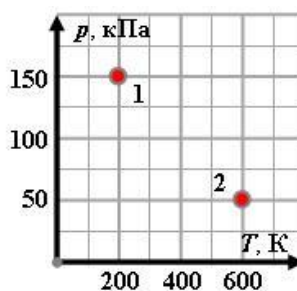
3) $4,55 \cdot 10^{-22}$ Дж.

4) $6,19 \cdot 10^{-21}$ Дж.

5) $1,21 \cdot 10^{-20}$ Дж.

3. Укажіть правильну відповідь.

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які займають однакові об'єми.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

1) $\nu_1 = \nu_2$.

2) $\nu_1 = 3 \cdot \nu_2$.

3) $v_1 = 4 \cdot v_2$.

4) $v_1 = 9 \cdot v_2$.

5) $3 \cdot v_1 = v_2$.

6) $4 \cdot v_1 = v_2$.

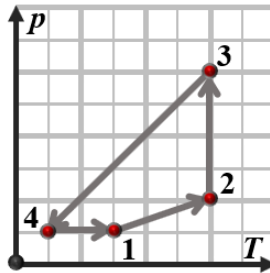
7) $9 \cdot v_1 = v_2$.

4. *Запишіть правильну відповідь в одиницях системи СІ.*

В результаті ізотермічного збільшення тиску ідеального газу з 120 кПа до 150 кПа його об'єм став рівним 20 л. Знайти початковий об'єм газу.

5. *Зробіть правильне креслення.*

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - T .



Як буде виглядати цикл в координатах p - V ?

МКТ

Варіант 2

1. *Запишіть правильну відповідь.*

В герметичному балоні знаходиться $2,9 \cdot 10^{23}$ молекул нітриту літію (Li_3N). Визначте кількість речовини в балоні.

2. *Укажіть правильну відповідь.*

В закритій колбі знаходиться азот за температури 300°C . Визначити середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул азоту.

1) $1,66 \cdot 10^{-27}$ Дж.

2) $414 \cdot 10^{-23}$ Дж.

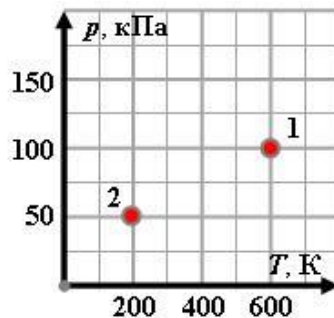
3) $6,21 \cdot 10^{-21}$ Дж.

4) $7,91 \cdot 10^{-21}$ Дж.

5) $1,19 \cdot 10^{-20}$ Дж.

3. Укажіть правильну відповідь.

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які займають однакові об'єми.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

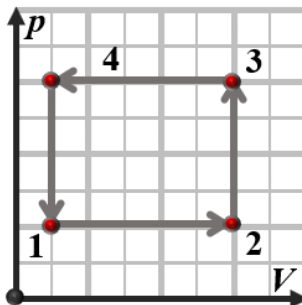
- 1) $v_1 = v_2$.
- 2) $v_1 = 1,5 \cdot v_2$.
- 3) $v_1 = 2 \cdot v_2$.
- 4) $v_1 = 3 \cdot v_2$.
- 5) $1,5 \cdot v_1 = v_2$.
- 6) $2 \cdot v_1 = v_2$.
- 7) $3 \cdot v_1 = v_2$.

4. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

Ідеальний газ в закритому балоні нагріли від 20 °С до 120 °С. В результаті тиск збільшився до 180 кПа. Визначити початковий тиск (в кПа).

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - V .



Як буде виглядати цикл в координатах V - T ?

МКТ

Варіант 3

1. Запишіть правильну відповідь.

В металевому циліндрі знаходиться $2,3 \cdot 10^{22}$ молекул водяної пари (H_2O). Визначте кількість речовини в циліндрі.

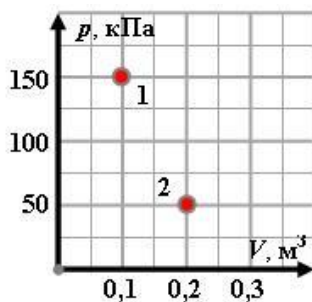
2. *Укажіть правильну відповідь.*

В посудині Д'юара знаходиться гелій за температури $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Визначити середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул гелію.

- 1) $-4,14 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 2) $-1,10 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 3) $1,51 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 4) $7,91 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 5) $1,19 \cdot 10^{-20}$ Дж.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які мають однакові температури.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

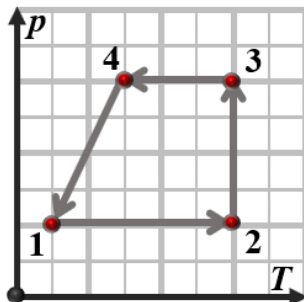
- 1) $v_1 = v_2$.
- 2) $v_1 = 1,5 \cdot v_2$.
- 3) $v_1 = 2 \cdot v_2$.
- 4) $v_1 = 3 \cdot v_2$.
- 5) $1,5 \cdot v_1 = v_2$.
- 6) $2 \cdot v_1 = v_2$.
- 7) $3 \cdot v_1 = v_2$.

4. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

В закритому балоні ідеальний газ нагріли від $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Після нагрівання тиск збільшився до 160 кПа. Яким був початковий тиск (в кПа)?

5. *Зробіть правильне креслення.*

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - T .



Як буде виглядати цикл в координатах V - T ?

Варіант 4

1. *Запишіть правильну відповідь.*

В резиновій кульці знаходиться $4,2 \cdot 10^{21}$ молекул вуглекислоти (CO_2).
Визначте кількість речовини в кульці.

2. *Укажіть правильну відповідь.*

Кисень знаходиться за температури -78°C . Визначити середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул кисню.

1) $-1,66 \cdot 10^{-27}$ Дж.

2) $-1,61 \cdot 10^{-21}$ Дж.

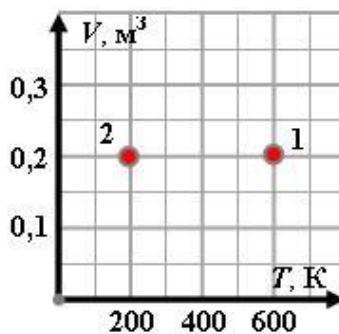
3) $4,04 \cdot 10^{-21}$ Дж.

4) $2,69 \cdot 10^{-21}$ Дж.

5) $1,08 \cdot 10^{-20}$ Дж.

3. *Укажіть правильну відповідь.*

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які мають однаковий тиск.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

1) $v_1 = v_2$.

2) $v_1 = 1,5 \cdot v_2$.

3) $v_1 = 2 \cdot v_2$.

4) $v_1 = 3 \cdot v_2$.

5) $1,5 \cdot v_1 = v_2$.

6) $2 \cdot v_1 = v_2$.

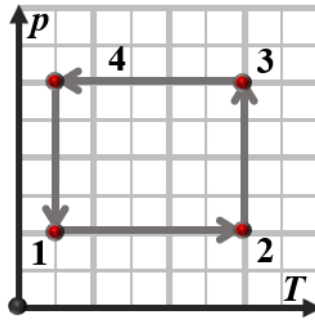
7) $3 \cdot v_1 = v_2$.

4. *Запишіть правильну відповідь цілим числом.*

Ідеальний газ займає об'єм 5 л. В результаті ізобарного нагрівання до 100°C об'єм газу збільшився до 10 літрів. Визначити початкову температуру газу (в градусах Цельсія).

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах p - T .



Як буде виглядати цикл в координатах p - V ?

МКТ

Варіант 5

1. Запишіть правильну відповідь.

В пластиковій діжці знаходиться $6,1 \cdot 10^{22}$ молекул хлороводню (HCl).
Визначте кількість речовини в діжці.

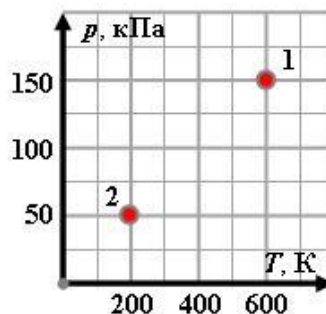
2. Укажіть правильну відповідь.

Водень розігрітий до температури 512°C . Визначити середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул водню.

- 1) $1,66 \cdot 10^{-27}$ Дж.
- 2) $6,09 \cdot 10^{-23}$ Дж.
- 3) $2,12 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 4) $1,04 \cdot 10^{-20}$ Дж.
- 5) $1,62 \cdot 10^{-20}$ Дж.

3. Укажіть правильну відповідь.

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які займають однакові об'єми.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

- 1) $v_1 = v_2$.
- 2) $v_1 = 1,5 \cdot v_2$.
- 3) $v_1 = 2 \cdot v_2$.
- 4) $v_1 = 3 \cdot v_2$.

5) $1,5 \cdot v_1 = v_2$.

6) $2 \cdot v_1 = v_2$.

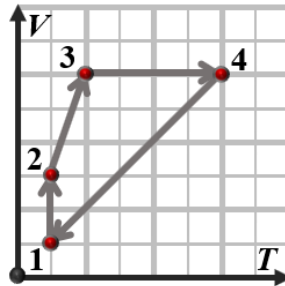
7) $3 \cdot v_1 = v_2$.

4. *Запишіть правильну відповідь.*

Внаслідок ізотермічного стиснення ідеального газу тиск збільшився зі 100 до 160 кПа. Визначити, яким став об'єм газу (в літрах), якщо початковий об'єм дорівнював 10 л?

5. *Зробіть правильне креслення.*

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах $V-T$.



Як буде виглядати цикл в координатах $p-T$?

МКТ

Варіант 6

1. *Запишіть правильну відповідь.*

В закритій посудині знаходиться $5,8 \cdot 10^{23}$ молекул окислу азоту (NO_3). Визначте кількість речовини в посудині.

2. *Укажіть правильну відповідь.*

Хлор в балоні має температуру 24°C . Визначити середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул хлору.

1) $1,66 \cdot 10^{-27}$ Дж.

2) $6,14 \cdot 10^{-21}$ Дж.

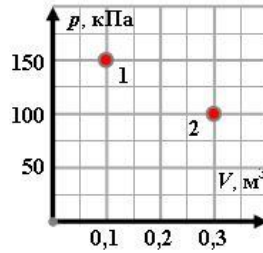
3) $4,97 \cdot 10^{-20}$ Дж.

4) $3,31 \cdot 10^{-20}$ Дж.

5) $1,08 \cdot 10^{-19}$ Дж.

3. Укажіть правильну відповідь.

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які мають однакові температури.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

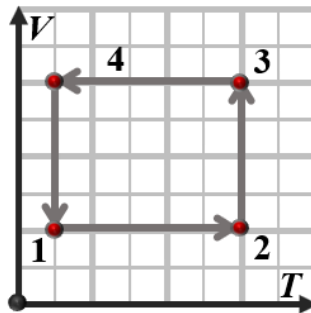
- 1) $v_1 = v_2$.
- 2) $v_1 = 1,5 \cdot v_2$.
- 3) $v_1 = 2 \cdot v_2$.
- 4) $v_1 = 3 \cdot v_2$.
- 5) $1,5 \cdot v_1 = v_2$.
- 6) $2 \cdot v_1 = v_2$.
- 7) $3 \cdot v_1 = v_2$.

4. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

В закритому балоні ідеальний газ створює тиск 110 кПа. Після нагрівання до температури 100 °С тиск збільшився до 160 кПа. Визначити початкову температуру газу (в градусах Цельсія).

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах V - T .



Як буде виглядати цикл в координатах p - V ?

МКТ

Варіант 7

1. Запишіть правильну відповідь.

В зеленій цистерні знаходиться $3,4 \cdot 10^{24}$ молекул оксиду заліза (Fe_3O_4). Визначте кількість речовини в цистерні.

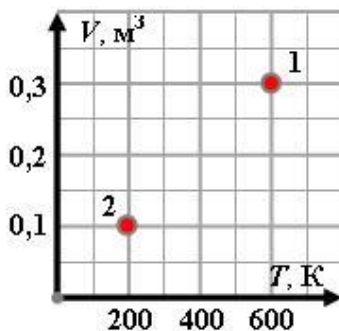
2. Укажіть правильну відповідь.

Визначити середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул водяної пари за кімнатної температури 35 °С.

- 1) $1,66 \cdot 10^{-27}$ Дж.
- 2) $7,25 \cdot 10^{-22}$ Дж.
- 3) $4,31 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 4) $6,46 \cdot 10^{-21}$ Дж.
- 5) $1,21 \cdot 10^{-20}$ Дж.

3. Укажіть правильну відповідь.

На рисунку показано стани двох ідеальних газів, які мають однаковий тиск.



Порівняти кількість речовини в цих газах.

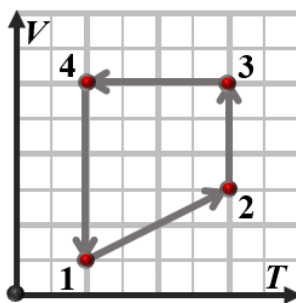
- 1) $v_1 = v_2$.
- 2) $v_1 = 1,5 \cdot v_2$.
- 3) $v_1 = 2 \cdot v_2$.
- 4) $v_1 = 3 \cdot v_2$.
- 5) $1,5 \cdot v_1 = v_2$.
- 6) $2 \cdot v_1 = v_2$.
- 7) $3 \cdot v_1 = v_2$.

4. Запишіть правильну відповідь цілим числом.

Який об'єм (в літрах) займає ідеальний газ за 100 °С, якщо за 10 °С його об'єм становив 6 л? Процес переходу газу в новий стан – ізобарний.

5. Зробіть правильне креслення.

На рисунку зображено замкнутий цикл координатах V-T.



Як буде виглядати цикл в координатах p-V?

Навчально-методичне видання

Гришечкін Сергій Анатолійович

ФІЗИКА

Навчально-методичний збірник задач
в VI частинах

ЧАСТИНА V МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ

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

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

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Ум. друк. арк. 2,03. Обл.-вид. арк. 0,85.
Зам. № 83

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