

## Практическая работа по теме Термодинамика для групп 102,121,131,132

### Решение задач по теме: “Термодинамика”

**Цель:** научиться решать задачи по теме “Термодинамика”. Повторить законы электростатики, обозначение и единицы измерения физических величин. Выяснить области непонимания, благодаря поэлементному анализу результатов.

**Литература:** Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский. Физика 2012 г.

#### Интернет-источники:

1. [www.vevivi.ru](http://www.vevivi.ru) информационно-образовательный портал
2. [www.studfiles.ru](http://www.studfiles.ru) файловый архив для студентов
3. [Studopedia.ru](http://Studopedia.ru) ваша школопедия
4. [Fizika.in](http://Fizika.in) онлайн физика

#### Методические рекомендации

1. Заполните справочную таблицу по теме “Термодинамика”, используя §75-82 в учебнике.

Физическая величина или закон	Обозначения	Единица измерения	Формула
Внутренняя энергия одноатомного идеального газа	$U$		
Работа газа			$A = P\Delta V = P(V_2 - V_1)$ $A = \frac{m}{M} * R\Delta T$
Количество теплоты при нагревании (охлаждении)	$Q$		
Удельная теплоёмкость		$\frac{Дж}{Кг * К}$	
Количество теплоты при плавлении (отвердевании, кристаллизации)			$Q = \lambda * m$
Удельная теплота давления	$\lambda$		
Количество теплоты при пара образовании (конденсации)		Дж	
Удельная теплота парообразования			$r = \frac{Q}{m}$
1 закон термодинамики			$\Delta U = A + Q$

Коэффициент полезного действия тепловой машины			$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} * 100\%$ $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} * 100\%$
------------------------------------------------	--	--	-------------------------------------------------------------------------------

1. Для ответа на вопрос №1 вспомните определения теплового равновесия §64.
2. Для ответа на вопрос №2 вспомните формулы для количества теплоты при нагревании и плавлении, воспользовавшись материалом справочной таблицы.
3. Для ответа на вопрос №5 вспомните формулу для работы газа, воспользовавшись материалом справочной таблицы.
4. Для ответа на вопрос №5 вспомните первый закон термодинамики, воспользовавшись материалом справочной таблицы.
5. Для правильного ответа на вопрос №8 вспомните определения адиабатного процесса (§79) и первым законом термодинамики.
6. Для правильного решения задач №9 вспомните формулы для работ газа, внутренней энергии одноатомного газа, первого закон термодинамики и ниже приведённым примером решения задачи.
7. Для решения задачи №10 используйте формулы для количества теплоты при нагревании законом сохранения энергии и ниже приведенном примером задачи.

**Пример. Задачи на первый закон термодинамики.**

На сколько увеличивается внутренняя энергия газа если при постоянном давлении 200кПа увеличился на 0,04 м<sup>3</sup>.

$P = \text{const}$   
 $P = 200 \text{ кПа}$   
 $\Delta V = 0,04 \text{ м}^3$   
 $\Delta U = ?$

$200 \cdot 10^3 \text{ Па}$

$\Delta U = -A + Q$ , тк мы при расширении совершаем работу за счёт внутренней энергии.  
 $A = \frac{m}{M} R \Delta T$      $Q = c m \Delta T$   
 $A \cdot M = m R \Delta T$      $m \Delta T = \frac{A \cdot M}{R}$

Численные множители, идеального газа при постоянной давлении:  $c = \frac{5}{2} \frac{R}{M}$ ;     $Q = \frac{5}{2} \frac{R}{M} \cdot \frac{A \cdot M}{R} = \frac{5}{2} A$

$\Delta U = -A + \frac{5}{2} A = 1,5 A$      $A = P \Delta V$      $A = 20 \cdot 10^3 \text{ Дж}$   
 $\Delta U = 1,5 \cdot 20 \cdot 10^3 = 30 \cdot 10^3 \text{ Дж}$   
 Ответ:  $\Delta U = 30 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

**Пример. Задачи на закон сохранения энергии.**

С какой скоростью летел снаряд, если его температура поднялась на 30°, когда он застрял в земляной насыпи. Удельная теплоёмкость снаряда 400  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$c = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$   
 $\Delta T = 30 \text{ К}$   
 $\eta = 60\%$   
 $v = ?$

$\Delta E = \eta Q$      $\Delta E_k = \frac{m v^2}{2}$      $Q = c m \Delta T$   
 $\eta \frac{m v^2}{2} = c m \Delta T$ ;     $\eta \cdot m v^2 = 2 c m \Delta T$

$v = \sqrt{\frac{2 c \Delta T}{\eta}}$ ;     $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 400 \cdot 30}{0,6}} = 200 \text{ м/с}$

Ответ:  $v = 200 \text{ м/с}$

## Ход работы

Пользуясь методическими указаниями, выполните нижеприведенные задания.

1. В тестовых вопросах кроме правильного ответа необходимо указать формулу, определение, которые использовали для нахождения ответа, расчет, если был необходим.
2. Правильное оформление решение задач 9, 10, 11 должно содержать:
  - Условие
  - Перевод в СИ
  - Формулы
  - Рисунок (по необходимости)
  - Решение
  - Ответ

### Задание для самостоятельного решения

#### ВАРИАНТ 2

**ЧАСТЬ А** Выберите один верный ответ.

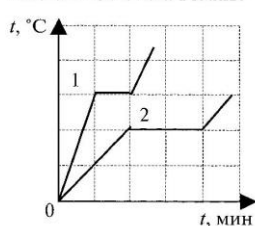
1. Температура тела А равна 300 К, температура тела Б равна 100 °С. Температура какого из тел повысится при тепловом контакте?

- 1) тела А
- 2) тела Б
- 3) температуры тел не изменятся
- 4) температуры тел могут только понижаться

2. Примером перехода механической энергии во внутреннюю может служить

- 1) нагревание проволоки в пламени спиртовки
- 2) кипение воды на электроплитке
- 3) затухание маятника, колеблющегося в воздухе
- 4) свечение нити накала электролампы при пропускании через нее тока

3. На рисунке представлены графики тел одинаковой массы, сделанных из



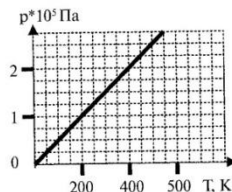
**ЧАСТЬ В**

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

1	На аэрозольном баллончике написано: «...береечь от попадания прямых солнечных лучей и нагрева выше 50 °С...». Это требование обусловлено тем, что при нагревании...	1) увеличивается
2		2) уменьшается
3		3) не изменяется
4		
А.	масса газа	
Б.	температура газа	
В.	давление газа	
Г.	объем газа	

Решите задачи.

9. На рисунке изображена изохора водорода (двухатомный газ). Какому объему газа она соответствует, если масса водорода 8 кг? Ответ округлите до целых.



10. Давление в откаченной рентгеновской трубке при 15 °С равно 1,2 МПа. Какое будет давление в работающей трубке при температуре 80 °С?

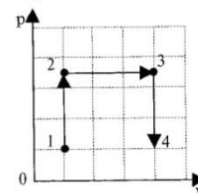
**ЧАСТЬ С**

Решите задачу.

11. Из баллона со сжатым водородом емкостью 10 л вследствие неисправности вентиля утекает газ. При температуре 7 °С манометр показывал давление 5·10<sup>6</sup> Па. Через некоторое время при температуре 17 °С манометр показывал такое же давление. Какая масса газа утекла?

4. Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 4. Работа газа равна нулю

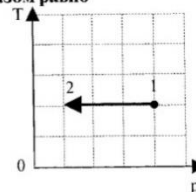
- 1) на участке 1–2
- 2) на участке 2–3
- 3) на участке 3–4
- 4) на участках 1–2 и 3–4



5. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж, и внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. При этом

- 1) газ совершил работу 400 Дж
- 2) газ совершил работу 200 Дж
- 3) над газом совершили работу 400 Дж
- 4) над газом совершили работу 100 Дж

6. На TP – диаграмме показан процесс изменения состояния гассы. Газ совершил работу, равную лученное газом равно



ина работает как двигатель в интер-  
%. КПД этой машины равен  
2) 50 %  
4) 100 %

**Формат выполнения:** оформление справочной таблицы, выполнение заданий.

**Форма сдачи отчетности:** справочная таблица, двойной лист с ответами и решением.

**Критерии оценки:**

- Каждый правильный ответ части А оценивается 1 баллом (всего 7 баллов)
- Каждое верное соответствие в задании В8 оценивается в 1 балл (всего 4 балла)
- В задачах В9, В10 полное верное решение оценивается в 2 балла, в случае ошибок в математических расчётах – 1 балл, при неверном решении – 0 баллов (всего 4 балла)

Оценка	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Баллы	Менее 8 баллов	8 – 10 баллов	11 – 13 Баллов	14, 15 баллов