

1. Температуру холодильника идеальной тепловой машины уменьшили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины, количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

КПД тепловой машины	Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы	Работа газа за цикл

2. Температуру холодильника идеальной тепловой машины увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины, количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

КПД тепловой машины	Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы	Работа газа за цикл

3. В закрытом сосуде находится идеальный газ. Как при охлаждении сосуда с газом изменятся величины: давление газа, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

4. В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если при нагревании газа его давление остается постоянным, то как изменятся величины: объем газа, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

5. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как меняются в ходе указанного на диаграмме процесса давление газа, его объем и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не меняется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление	Объем	Внутренняя энергия

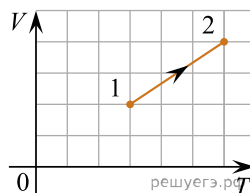
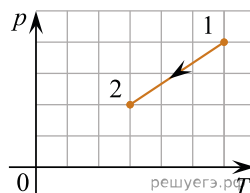
6. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как меняются в ходе указанного на диаграмме процесса давление газа, его объем и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не меняется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление	Объем	Внутренняя энергия



7. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Если часть газа выпустить из сосуда при постоянной температуре, то как изменятся величины: давление газа, его плотность и количество вещества в сосуде?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Плотность газа	Количество вещества

8. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Часть газа выпускали из сосуда так, что давление оставалось неизменным. Как изменились при этом температура газа, оставшегося в сосуде, его плотность и количество вещества?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура газа	Плотность газа	Количество вещества

9. В сосуде под поршнем находится 3 моля гелия. Что произойдет с давлением газа на стенки сосуда, температурой и объемом газа при его изотермическом расширении?

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Давление газа
- Б) Температура газа
- В) Объем газа

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1. Увеличивается
- 2. Уменьшается
- 3. Не изменится

А	Б	В

10. Одноатомный идеальный газ неизменной массы совершает положительную работу в изотермическом процессе. Как изменяются в этом процессе объем, давление и внутренняя энергия газа? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличивается.
- 2. Уменьшается.
- 3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Давление газа	Внутренняя энергия газа

11. В закрытом сосуде находятся водяной пар и некоторое количество воды. Как изменятся при изотермическом уменьшении объема сосуда следующие три величины: давление в сосуде, масса воды, масса пара?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличится.
- 2. Уменьшится.
- 3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление в сосуде	Масса воды	Масса пара

**Пояснение.**

Ключом к пониманию этого задания является определение понятия насыщенного водяного пара. По определению это такой пар, который находится в динамическом равновесии с жидкостью. При изотермическом уменьшении объема сосуда с водяным паром динамическое равновесие сохранится, но при этом часть водяного пара сконденсируется.

12. В сосуде, объем которого можно изменять, находится идеальный газ. Как изменятся при адиабатическом увеличении объема сосуда следующие три величины: температура газа, его давление, концентрация молекул газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличится.
- 2. Уменьшится.
- 3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура газа	Давление газа	Концентрация молекул газа

**Пояснение.**

Для анализа изменений, которые возникнут в газе, необходимо воспользоваться первым началом термодинамики и формулой, которая связывает давление газа с концентрацией его молекул и температурой.

13. По мере повышения температуры воды от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  вода находилась сначала в твердом состоянии, затем происходил процесс плавления, и нагревание жидкой воды. Изменялась ли внутренняя энергия воды во время этих трех процессов и если изменялась, то как? Установите соответствие между физическими процессами, перечисленными в первом столбце, и изменениями внутренней энергии воды, перечисленными во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЯ
А) Нагревание льда	1. Остается неизменной
Б) Плавление льда	2. Увеличивается
В) Нагревание жидкой воды	3. Уменьшается

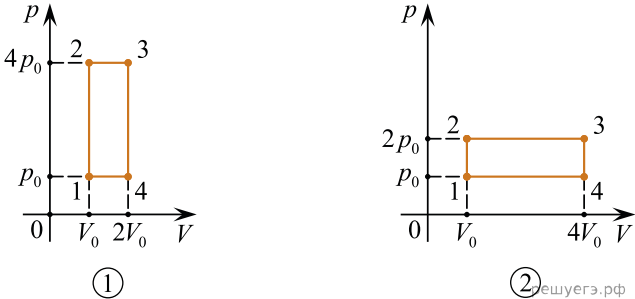
А	Б	В

14. По мере понижения температуры от  $+50$  до  $-50^{\circ}\text{C}$  вода находилась сначала в жидком состоянии, затем происходил процесс ее отвердевания, и дальнейшее охлаждение твердой воды — льда. Изменялась ли внутренняя энергия воды во время этих трех процессов и если изменялась, то как? Установите соответствие между физическими процессами, перечисленными в первом столбце, и изменениями внутренней энергии воды, перечисленными во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
А) Охлаждение жидкой воды	1. Остается неизменной
Б) Отвердевание воды	2. Увеличивается
В) Охлаждение льда	3. Уменьшается

А	Б	В

15. В тепловой машине один моль идеального одноатомного газа совершает процесс, изображенный на рисунке 1. Этот циклический процесс заменяют на другой, изображенный на рисунке 2, не изменяя ни газ, ни его количество. Как в результате изменятся следующие физические величины: передаваемое газу от нагревателя количество теплоты; совершаемая машиной механическая работа; КПД тепловой машины?

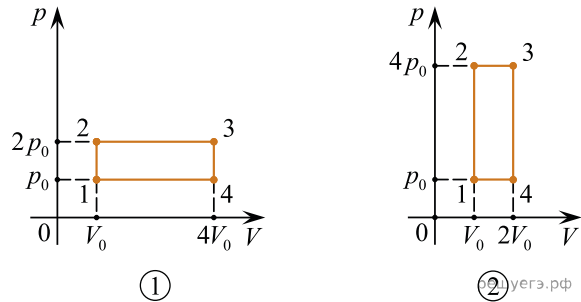


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) передаваемое газу от нагревателя количество теплоты за цикл
Б) совершаемая машиной механическая работа за цикл
В) КПД тепловой машины

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не изменится

А	Б	В

16. В тепловой машине один моль идеального одноатомного газа совершает процесс, изображенный на рисунке 1. Этот циклический процесс заменяют на другой, изображенный на рисунке 2, не изменяя ни газ, ни его количество. Как в результате изменятся следующие физические величины: передаваемое газу от нагревателя количество теплоты; совершаемая машиной механическая работа; КПД тепловой машины?



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Передаваемое газу от нагревателя количество теплоты за цикл
- Б) Совершаемая машиной механическая работа за цикл
- В) КПД тепловой машины

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1. Увеличивается
- 2. Уменьшается
- 3. Не изменится

А	Б	В

17. В калориметр с водой, имеющей температуру 20 °С, кладут металлический брусок, имеющий температуру 40 °С. Через некоторое время в калориметре устанавливается тепловое равновесие. Как в результате изменятся следующие физические величины: внутренняя энергия бруска, внутренняя энергия воды, суммарная внутренняя энергия системы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличится.
- 2. Уменьшится.
- 3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Внутренняя энергия бруска	Внутренняя энергия воды	Суммарная внутренняя энергия системы

18. Идеальный одноатомный газ, находящийся в герметично закрытом сосуде с жесткими стенками, нагревают. Как изменяются в этом процессе следующие физические величины: концентрация молекул, внутренняя энергия газа, теплоемкость газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличивается.
- 2. Уменьшается.
- 3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация молекул	Внутренняя энергия газа	Теплоемкость газа

19. В вертикальном цилиндрическом сосуде под подвижным поршнем массой  $M$ , способным скользить без трения вдоль стенок сосуда, находится идеальный газ. Газу сообщают некоторое количество теплоты. Как в этом процессе изменяются следующие физические величины: внутренняя энергия газа, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа, концентрация молекул?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Внутренняя энергия газа
- Б) Средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа
- В) Концентрация молекул

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1. Увеличивается
- 2. Уменьшается
- 3. Не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

А	Б	В

20. Один моль одноатомного идеального газа совершает циклический процесс, изображенный на рисунке 1. Как изменятся следующие физические величины, если заменить исходный циклический процесс на процесс, изображенный на рисунке 2: количество теплоты, полученное газом от нагревателя; работа газа за один цикл; КПД цикла?

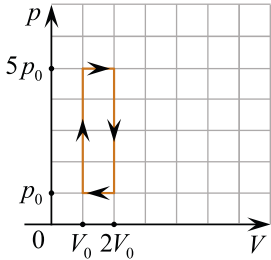


рис. 1

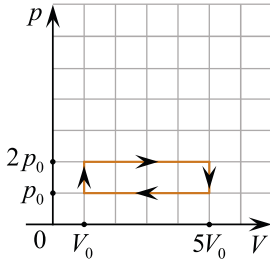


рис. 2

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Количество теплоты, полученное газом от нагревателя
- Б) Работа газа за один цикл
- В) КПД цикла

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1. Увеличится
- 2. Уменьшится
- 3. Не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

А	Б	В

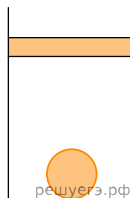
**21.** В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рис.). Газ нагревают. Как изменится в результате этого объем газа, его давление и действующая на шарик архимедова сила?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Давление газа	Архимедова сила



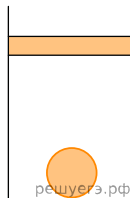
**22.** В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рисунок). Из сосуда выпускается половина газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого объем газа, его давление и действующая на шарик архимедова сила?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Давление газа	Архимедова сила



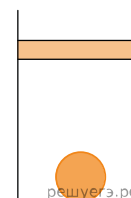
**23.** В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рис.). В сосуд закачивается еще такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого объем газа, его давление и действующая на шарик архимедова сила?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Давление газа	Архимедова сила



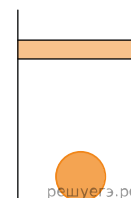
**24.** В цилиндрическом сосуде под легким поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рисунок). Газ охладили. Как изменится в результате этого объем газа, его давление и действующая на шарик архимедова сила?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Давление газа	Архимедова сила



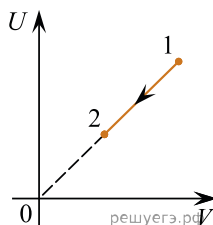
25. На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $V$  — занимаемый им объем). Как изменяются в ходе этого процесса давление, абсолютная температура и теплоемкость газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Температура газа	Теплоемкость газа



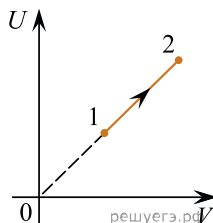
26. На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $V$  — занимаемый им объем). Как изменяются в ходе этого процесса давление, абсолютная температура и теплоемкость газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура газа	Давление газа	Теплоемкость газа



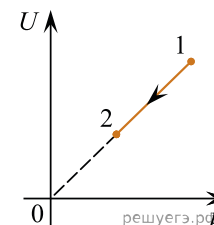
27. На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $p$  — его давление). Как изменяются в ходе этого процесса абсолютная температура, объем и теплоемкость газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура газа	Объем газа	Теплоемкость газа



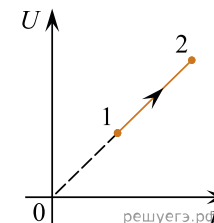
28. На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $p$  — его давление). Как изменяются в ходе этого процесса объем, абсолютная температура и теплоемкость газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличилась.
2. Уменьшилась.
3. Не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Температура газа	Теплоемкость газа





29. Чугунная деталь массой 0,1 кг нагрета до температуры +144 °С и помещена в калориметр, снабженный термометром. Из-за несовершенства теплоизоляции калориметра за любые 5 минут температура (в градусах Цельсия) его содержимого уменьшается в 1,2 раза. Что будет показывать термометр (в градусах Цельсия) через 10 минут после начала наблюдения и какое количество теплоты (в Дж) потеряет деталь за 15 минут с начала наблюдения?

Установите соответствие между величинами и их значениями.  
К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.  
Удельная теплоемкость чугуна 500 Дж/(кг · К).

ВЕЛИЧИНЫ

- А) показание термометра (в градусах Цельсия) через 10 минут после начала наблюдения
- Б) количество теплоты (в Дж), потерянное деталью за 15 минут с начала наблюдения

ИХ ЗНАЧЕНИЯ

- 1) ≈ 4150
- 2) 100
- 3) ≈ 3030
- 4) ≈ 83

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

30. Одному килограмму воды, находящейся в твердом состоянии при температуре 0 °С, сообщают количество теплоты 330 кДж. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: температура воды, объем воды, внутренняя энергия воды? (Удельная теплота плавления льда  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг).

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличится.
- 2. Уменьшится.
- 3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ
А) температура воды	1) увеличится
Б) объем воды	2) уменьшится
В) внутренняя энергия воды	3) не изменится

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

**31.** Кусок льда аккуратно опускают в калориметр с теплой водой и отмечают уровень воды. Затем лед полностью тает. Удельная теплоемкость калориметра пренебрежимо мала. Как изменяются в ходе этого процесса следующие физические величины: температура воды в калориметре; внутренняя энергия содержимого калориметра; уровень воды в калориметре по сравнению с отмеченным.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

#### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) Температура воды в калориметре
- Б) Внутренняя энергия содержимого калориметра
- В) Уровень воды в калориметре по сравнению с отмеченным

#### ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

**32.** Идеальная тепловая машина использует в качестве рабочего тела 1 моль идеального одноатомного газа. Установите соответствие между КПД этой тепловой машины и соотношением между физическими величинами в циклическом процессе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

КПД, %

- А) 25
- Б) 20

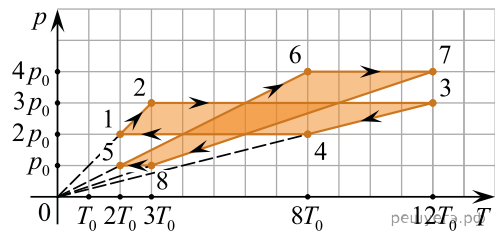
#### СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ В ЭТОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

1. Работа, совершаемая газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж
2. Количество теплоты, отданное газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж
3. Температура холодильника 300 К; температура нагревателя 375 К
4. Разность температур нагревателя и холодильника 300 К; температура нагревателя 400 К

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

33. На рисунке показаны  $pT$ -диаграммы двух циклических процессов, совершаемых с одним и тем же постоянным количеством идеального газа. Некоторая тепловая машина сначала осуществляет цикл 1–2–3–4–1, а затем — цикл 5–6–7–8–5.



Используя рисунок, определите, как изменятся указанные в таблице физические величины при переходе тепловой машины от функционирования по циклу 1–2–3–4–1 к функционированию по циклу 5–6–7–8–5.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Работа, совершенная газом за весь циклический процесс	Модуль работы газа в процессе изобарного сжатия

34. На электроплитке стоит кастрюля, в которую налит некоторый объем воды. Плитку включают, и вода нагревается от 20 °С до 80 °С. Затем в кастрюлю вместо воды наливают тот же объем машинного масла, удельная теплоемкость которого равна 1700 Дж/(кг · °С), а плотность составляет 900 кг/м<sup>3</sup>. Далее масло нагревают от той же начальной температуры до той же конечной температуры, уменьшив мощность плитки в 3 раза. Как во втором опыте по сравнению с первым изменяются количество теплоты, получаемое жидкостью при нагревании, и время нагревания жидкости до конечной температуры? Считайте, что все количество теплоты, выделяемое плиткой, расходуется на нагревание жидкости.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

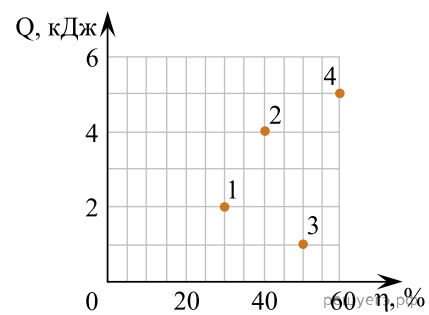
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество теплоты, получаемое жидкостью при нагревании	Время нагревания жидкости до конечной температуры

35. Пусть  $u$  — среднеквадратичная скорость хаотического теплового движения молекул идеального одноатомного газа, а  $p$  и  $V$  — давление и объем этого газа. Установите соответствие между названиями изопроцессов и формулами, устанавливающими связь между  $u$ ,  $p$  и  $V$  в этих изопроцессах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАЗВАНИЕ ИЗОПРОЦЕССА	СВЯЗЬ МЕЖДУ $U$ , $P$ И $V$ В ИЗОПРОЦЕССЕ
А) изотермический	1) $u = const$
Б) изохорический	2) $\frac{V}{u^2} = const$
	3) $\frac{p}{u^2} = const$
	4) $\frac{u}{pV} = const$

36. С одним молем идеального одноатомного газа последовательно проводят четыре различных циклических процесса, каждый раз измеряя совершенную за цикл работу и количество теплоты, отданное за цикл холодильнику. Этим процессам соответствуют пронумерованные точки на диаграмме. Вдоль горизонтальной оси этой диаграммы откладываются КПД  $\eta$  циклических процессов, а вдоль вертикальной оси — количества теплоты  $Q$ , полученной газом от нагревателя за один цикл.



Как изменится работа, совершенная газом за цикл, при переходе от цикла 3 к циклу 4? Как изменится модуль количества теплоты, отдаваемой газом за цикл холодильнику, при переходе от цикла 1 к циклу 2?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1. Увеличится.
- 2. Уменьшится.
- 3. Не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Работа газа за цикл при переходе от цикла 3 к циклу 4	Модуль количества теплоты, отдаваемого газом за цикл холодильнику, при переходе от цикла 1 к циклу 2