


Моржикова
Юлия
Борисовна

 /profiziku

 /morzhikova

 morzhikova@tpu.ru

<http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MORZHIKOVA>



Про Физику и не только 
вы подписаны

Вы подписаны



**Сделать ЕГЭ по физике
привлекательным. Ожидаемые
результаты должны быть лучше.
Почему?**

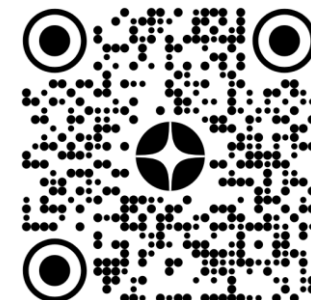
https://dzen.ru/a/ZRPBamrEphT39i I?share_to=link



Юлия Моржикова
Про физику и не только



Подписаться





Подготовка к ЕГЭ по физике

Преподаватель:

к.ф.-м.н, эксперт ЕГЭ, доцент отделения экспериментальной физики ТПУ

Моржикова Юлия Борисовна

 [/profiziku](#)

 [/morzhikova](#)

 morzhikova@tpu.ru

<http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MORZHIKOVA>



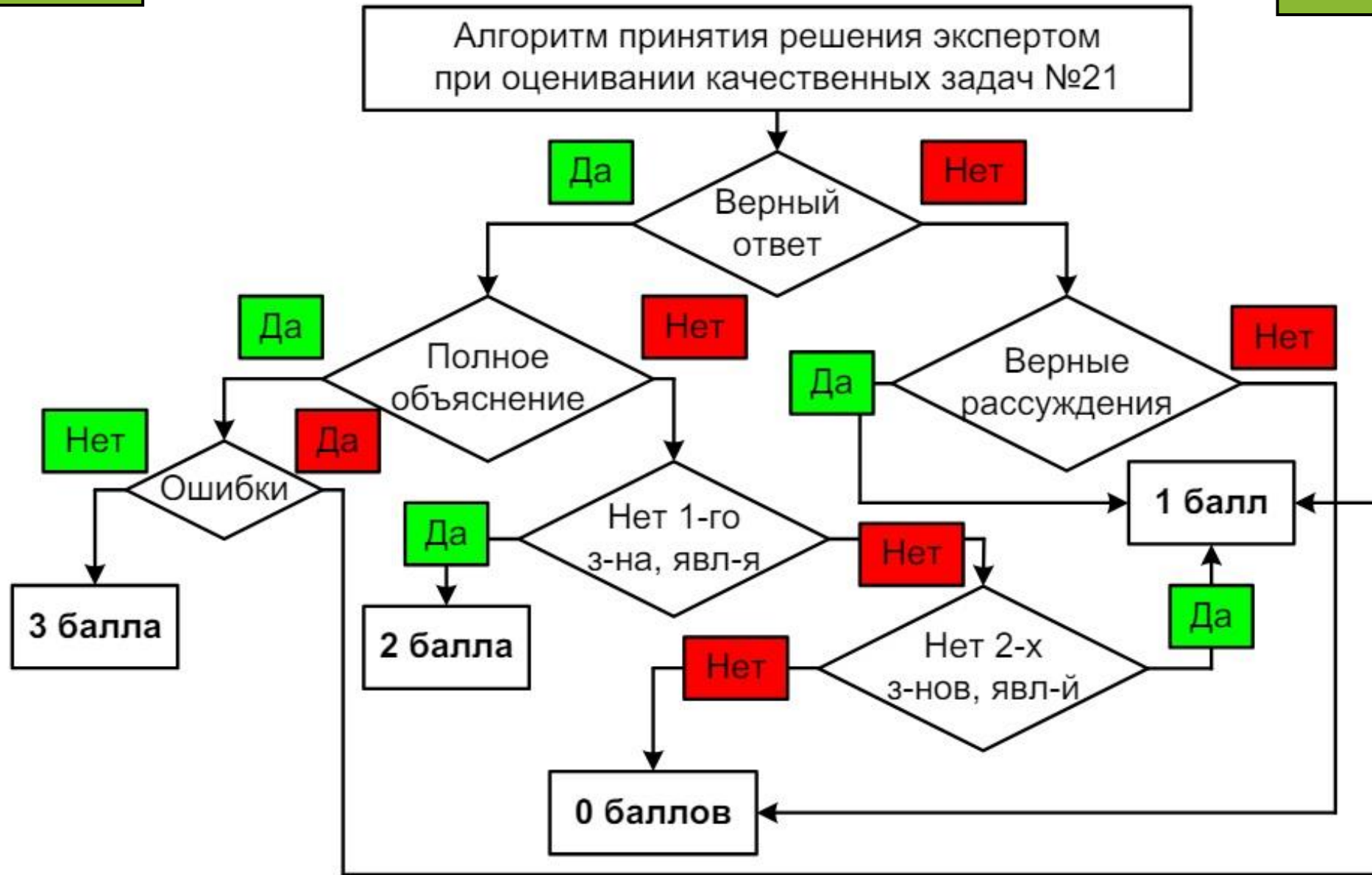
Юлия Моржикова

Про физику и не только



Подписаться

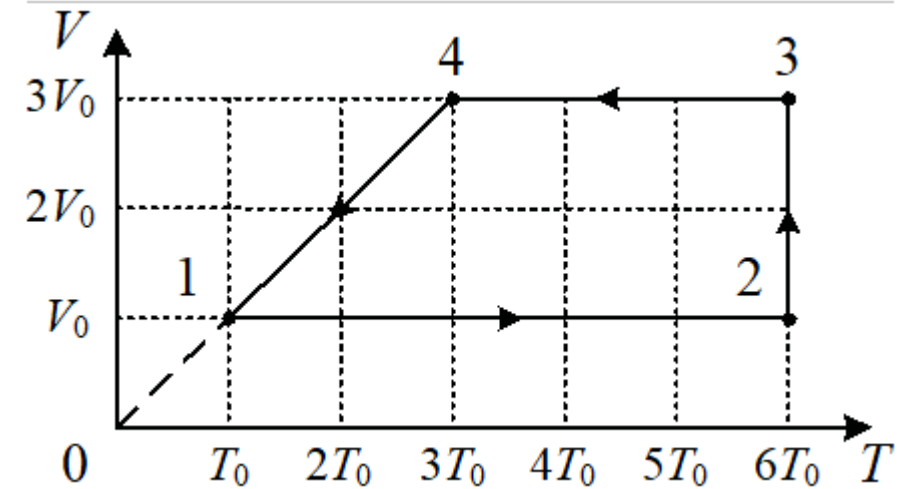




Задача 21

3 балла

1. Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах V – T , где V – объём газа, T – абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните модуль работы газа в процессе 2–3 и модуль работы внешних сил в процессе 4–1. Постройте график цикла в координатах p – V , где p – давление газа, V – объём газа.



- законы изопроцессов,
- графический смысл работы в термодинамике

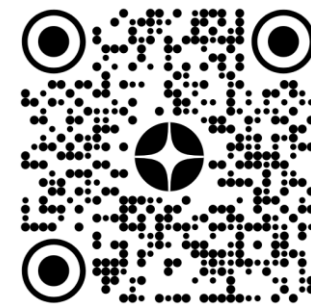
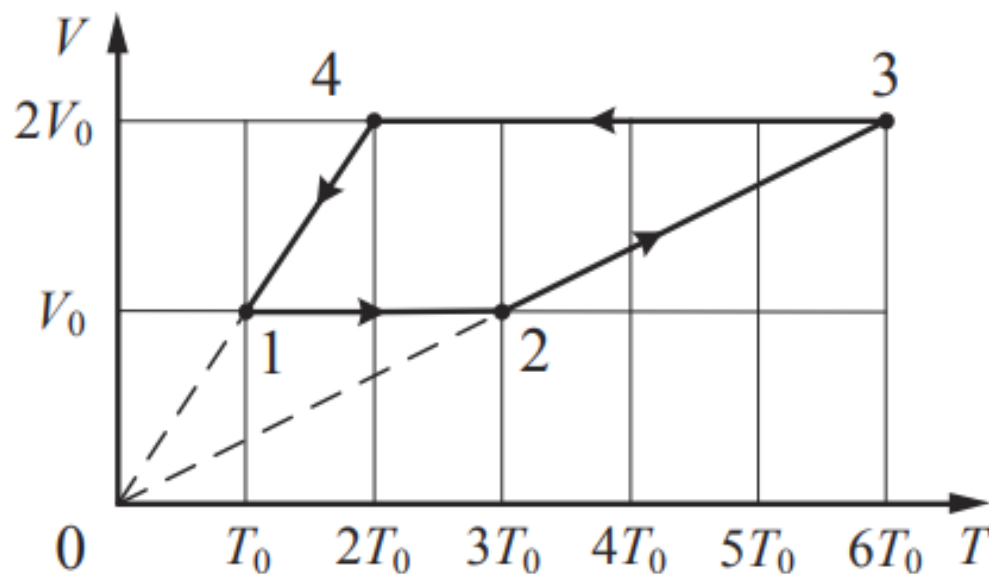
Ответ: $A_{23} > A_{41\text{Вн}}$

Демо 2020

Качественная задача

3 балла

1 моль разреженного гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах V – T , где V – объём газа, T – абсолютная температура. Постройте график цикла в координатах p – V , где p – давление газа, V – объём газа. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, объясните построение графика. Определите, во сколько раз работа газа в процессе 2–3 больше модуля работы внешних сил в процессе 4–1.



ОГЭ 10 – 11 КЛАСС ЕГЭ

4. 1 моль разреженного гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах V – T , где V – объём газа, T – абсолютная температура. Постройте график цикла в координатах p – V , где p – давление газа, V – объём газа. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, объясните построение графика. Определите, во сколько раз работа газа в процессе 2–3 больше модуля работы внешних сил в процессе 4–1.

ЦИКЛ
в координатах
 V – $T \Rightarrow p$ – V

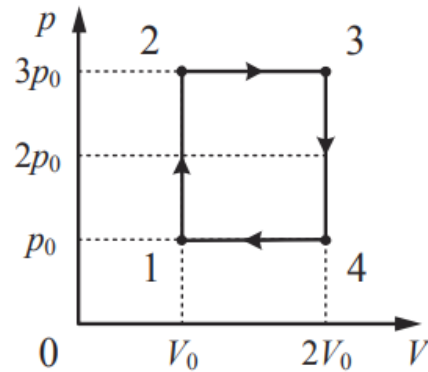
Про физику и не только

КАЧЕСТВЕННАЯ ЗАДАЧА

https://dzen.ru/video/watch/64329a776d25046776f78874?share_t o=link

Юлия Моржикова

$$1. \frac{A_{23}}{|A_{41}|} = 3.$$



2. Перестроим график цикла в координатах p - V .

Процесс 1–2 является изохорным, в нём абсолютная температура газа

увеличилась в 3 раза, а значит, согласно закону Шарля $\left(\frac{p}{T} = \text{const}\right)$

и давление газа увеличилось в 3 раза.

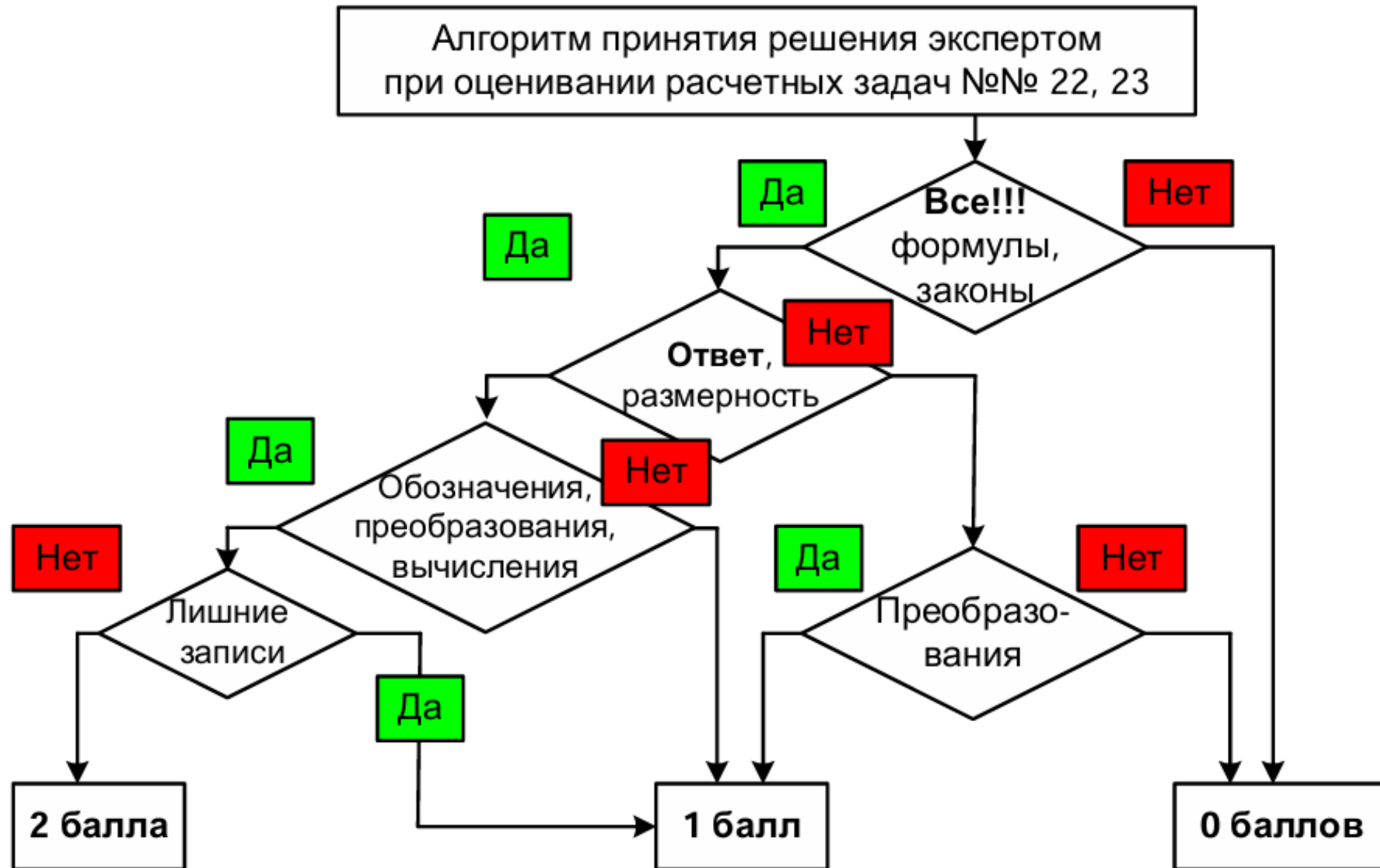
Процесс 2–3 является изобарным, поскольку его график в координатах V - T проходит через начало координат $\left(\frac{V}{T} = \text{const}\right)$. В этом процессе и объём,

и абсолютная температура газа увеличились в 2 раза.

В процессе 3–4 газ изохорно уменьшил свою абсолютную температуру и давление в 3 раза, а в процессе 4–1 изобарно вернулся в исходное состояние (см. рисунок).

3. Из графика видно, что работа газа в процессе 2–3 $A_{23} = 3p_0(2V_0 - V_0) = 3p_0V_0$, а модуль работы внешних сил в процессе 4–1 $|A_{41}| = p_0(2V_0 - V_0) = p_0V_0$.

Таким образом, искомое отношение $\frac{A_{23}}{|A_{41}|} = 3$.



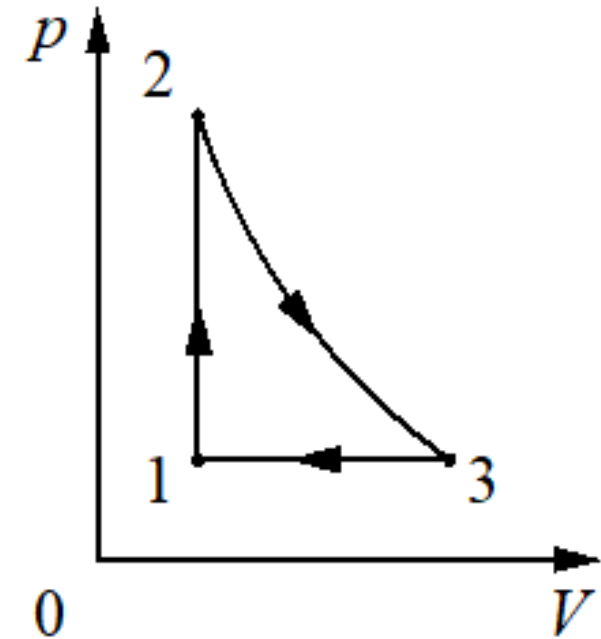
В комнате площадью 20 м² и высотой потолка 3 м воздух имеет температуру 12 °С и относительную влажность 30%. Определите массу водяных паров в воздухе. Фрагмент таблицы зависимости давления насыщенного водяного пара от температуры приведён ниже.

$t, \text{ }^\circ\text{C}$	10	12	14	16	18	20
$p_{\text{нас}}, \text{ кПа}$	1,23	1,40	1,60	1,81	2,07	2,33

- формула относительной влажности воздуха,
- уравнение Менделеева – Клапейрона

Ответ: ≈ 192 г

1 моль одноатомного идеального газа совершает цикл 1–2–3–1, состоящий из изохоры (1–2), адиабаты (2–3) и изобары (3–1) (см. рисунок). Абсолютные температуры газа в состояниях 1, 2 и 3 равны 400 К, 600 К и 510 К соответственно. Определите коэффициент полезного действия цикла.



- формула КПД теплового двигателя,
- первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процессов,
- формула внутренней энергии одноатомного идеального газа,
- формула работы для изобарного процесса,
- уравнение Менделеева – Клапейрона

Ответ: $\approx 8,3 \%$

В вертикальном цилиндре, закрытом лёгким поршнем, находится бензол (C_6H_6) при температуре кипения $t = 80^\circ C$. При сообщении бензолу количества теплоты Q часть его превращается в пар, который при изобарном расширении совершает работу A . Удельная теплота парообразования бензола $L = 396 \cdot 10^3$ Дж/кг, его молярная масса $M = 78 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Какая часть подведённого к бензолу количества теплоты переходит в работу? Объёмом жидкого бензола пренебречь.

- *первое начало термодинамики,*
- *уравнение Клапейрона – Менделеева,*
- *выражение для теплоты парообразования данной массы вещества,*
- *формула работы газа*

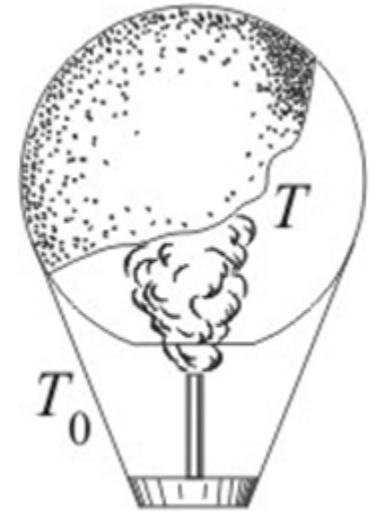
Ответ: $\approx 0,095$

В сосуде под поршнем находится 10 г гелия при температуре 7 °С. Какое количество теплоты необходимо сообщить газу, чтобы он изохорно увеличил своё давление на 70 %?

- *первый закон термодинамики для изохорного процесса,*
- *формула внутренней энергии одноатомного газа,*
- *закон Шарля*

Ответ: $Q \approx 6,1 \cdot 10^3$ Дж

Воздушный шар наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении. Абсолютная температура T горячего воздуха в 2 раза больше температуры T_0 окружающего воздуха. При каком отношении массы оболочки к массе наполняющего её воздуха шар начнёт подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие. Массой груза и объёмом материала оболочки шара пренебречь.



- выражение для силы Архимеда,
- второй закон Ньютона,
- условие равенства давления снаружи и внутри шара,
- связь массы и плотности,
- уравнение Менделеева – Клапейрона

Ответ: 1



Юлия Моржикова

ВОЗДУШНЫЙ ШАР

$$F_A \geq Mg + m_{\text{воз}}g$$

$$\rho = \frac{p\mu}{RT}$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЕГЭ, Часть 2



https://dzen.ru/video/watch/66a83dcf22677e75b6cf34e5?share_to=link



Юлия Моржикова

УВЛАЖНИТЕЛЬ ВОЗДУХА

$$\varphi = \frac{p}{p_{\text{насыщ}}} \cdot 100\%$$

относительная

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta \tau}$$

производительность

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЕГЭ, Часть 2

<https://rutube.ru/video/a6cea2d83ff8a2086725ae17534ecdc3/?r=wd>

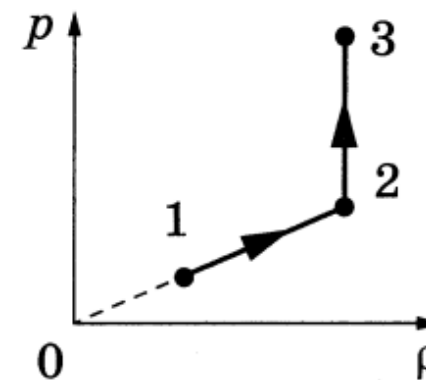


Качественная задача

3 балла

21

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах $p - \rho$, где p — давление газа, ρ — плотность газа. Определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.

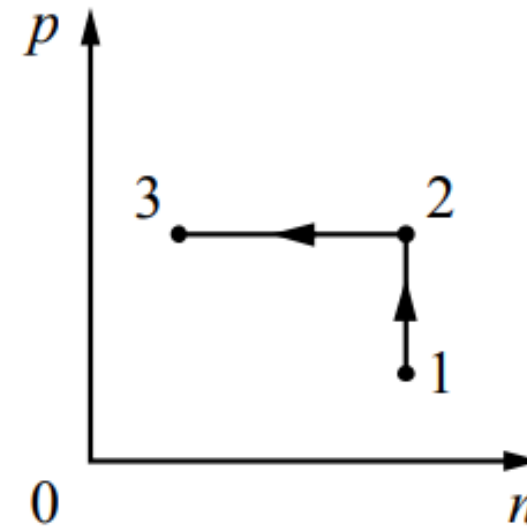


Демо 2017

Качественная задача

3 балла

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах $p - n$, где p – давление газа, n – его концентрация. Определите, получает ли газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.



Возможное решение

1. По первому закону термодинамики количество теплоты, которое получает газ, равно сумме изменения его внутренней энергии ΔU и работы газа A : $Q = \Delta U + A$. Концентрация молекул газа $n = \frac{N}{V}$, где N – число молекул газа, V – его объём. Для идеального одноатомного газа внутренняя энергия $U = \frac{3}{2} \nu RT$ (где ν – количество моль газа). По условию задачи $N = \text{const}$.

2. Так как на участке 1–2 концентрация газа не изменяется, то его объём постоянен (изохорный процесс), значит, работа газа $A = 0$. В этом процессе давление газа растёт, согласно закону Шарля температура газа также растёт, т.е. его внутренняя энергия увеличивается: $\Delta U > 0$. Значит, $Q > 0$, и газ получает тепло.

3. На участке 2–3 концентрация газа уменьшается, значит, его объём увеличивается, и работа газа положительна: $A > 0$. Давление газа постоянно (изобарный процесс), по закону Гей-Люссака температура газа также увеличивается. Поэтому $\Delta U > 0$. По первому закону термодинамики $Q > 0$. В этом процессе газ получает тепло.

Ответ: газ получает положительное количество теплоты в процессах 1–2 и 2–3

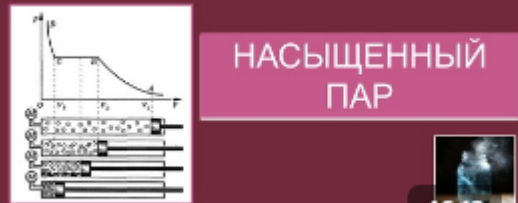
3 балла

24 В закрытом сосуде объёмом $V = 10$ л находится влажный воздух массой $m = 18$ г при температуре $t = 80$ °С и давлении $p = 2 \cdot 10^5$ Па. Определите массу паров воды в сосуде.

Теория

Ответ: 2,9 г

Урок 5. МКТ 9, 10, 11 КЛАСС, СТУДЕНТЫ



НАСЫЩЕННЫЙ ПАР

Юлия Моржикова 46:12

ТЕОРИЯ, РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЕГЭ

Про Физику и не только ✓
2 месяца назад

5. Насыщенный пар и его свойства. Теория, графики, задачи | Подготовка к ЕГЭ | Физика | Экзамен

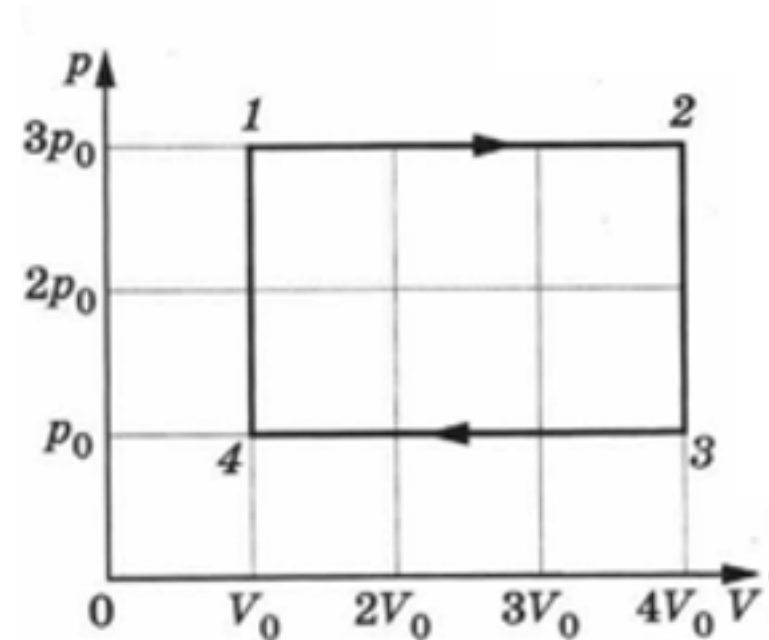


https://dzen.ru/video/watch/66dbbdd2d2f1924f11ee325b?share_to=link

Преподаватель: Юлия Моржикова

<https://dzen.ru/profiziku>

Задача 6. Тепловой двигатель работает по циклу, график которого показан на рисунке в координатах p, V , где p – давление газа, V – его объём. За цикл газ получает от нагревателя количество теплоты $8,5$ кДж. Коэффициент полезного действия цикла равен $4/17$. Масса газа постоянна. Какую работу газ совершает на участке 1-2?



Дано: $Q_H = 8500$ Дж, $\eta = \frac{4}{17}$.

Найти: A_{1-2} .

Ответ: 3 кДж

Решение. По определению КПД двигателя

$$\eta = \frac{A}{Q_H},$$

следовательно, работа за цикл равна: $A = \eta \cdot Q_H$.

С другой стороны, работу за цикл можно найти, как площадь, заключённую внутри графика в координатах p - V :

$$A = (3p_0 - p_0) \cdot (4V_0 - V_0) = 2p_0 \cdot 3V_0 = 6p_0V_0. \quad (1)$$

Работу газа на участке 1-2 определим, как площадь под графиком в координатах p - V :

$$A_{1-2} = 3p_0 (4V_0 - V_0) = 9p_0V_0. \quad (2)$$

Из (1) $p_0V_0 = A/6$, подставим это выражение в (2)

$$A_{1-2} = 9p_0V_0 = 9 \frac{A}{6} = \frac{3}{2}A,$$

$$A_{1-2} = \frac{3}{2} \eta Q_H.$$

Подставляя численные значения, получим:

$$A_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{17} \cdot 8500 = 3000 \text{ Дж} = 3 \text{ кДж}.$$

Ответ: 3 кДж.

Демо 2017

3 балла

Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. Объём каждого сосуда $V = 1 \text{ м}^3$. В первом сосуде находится $\nu_1 = 1$ моль гелия при температуре $T_1 = 400 \text{ К}$; во втором – $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре T_2 . Кран открывают. После установления равновесного состояния давление в сосудах $p = 5,4 \text{ кПа}$. Определите первоначальную температуру аргона T_2 .



Ответ: $\approx 300 \text{ К}$

Возможное решение

1. Поскольку в указанном процессе газ не совершает работы и система является теплоизолированной, то в соответствии с первым законом термодинамики суммарная внутренняя энергия газов сохраняется:

$$\frac{3}{2}v_1RT_1 + \frac{3}{2}v_2RT_2 = \frac{3}{2}(v_1 + v_2)RT,$$

где T – температура в объединённом сосуде в равновесном состоянии после открытия крана.

2. В соответствии с уравнением Клапейрона – Менделеева для конечного состояния можно записать:

$$p(2V) = (v_1 + v_2)RT.$$

Исключая из двух записанных уравнений конечную температуру T , получаем искомое выражение для начальной температуры аргона:

$$T_2 = \frac{2Vp}{v_2R} - \frac{v_1}{v_2}T_1 = \frac{2 \cdot 1 \cdot 5,4 \cdot 10^3}{3 \cdot 8,31} - \frac{1}{3} \cdot 400 \approx 300 \text{ К.}$$

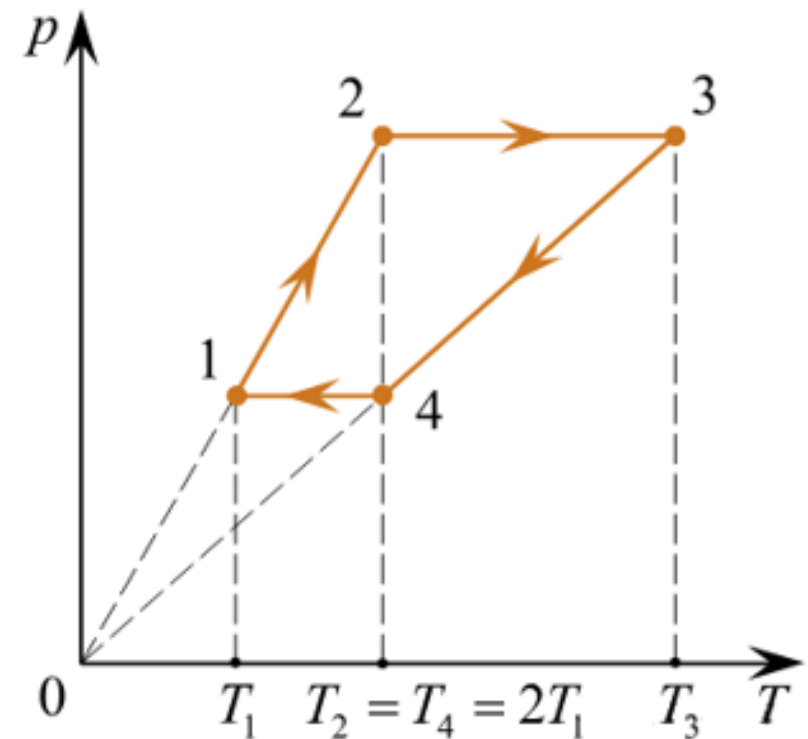
Ответ: $T_2 \approx 300 \text{ К}$

Тепловой двигатель. КПД теплового двигателя

Задача 1. В тепловом двигателе 2 моль гелия совершают цикл 1-2-3-4-1, показанный на графике в координатах $p - T$, где p – давление газа, T – абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.

Дано: $\nu = 2$ моль, $T_1 = T_2 = 2T_1$.

Найти: η .



Ответ: $\approx 15,4 \%$

Решение. По определению КПД цикла $\eta = \frac{A \text{ за цикл}}{Q_{\text{н}}}$.

Работа за цикл определяется как площадь под графиком. Для нахождения её, построим график процесса в координатах p - V . Для того, чтобы знать как изменяется давление и объем проанализируем каждый участок.

1-2 – изохорный процесс ($V = \text{const}$), причем температура увеличивается в 2 раза, значит и давление увеличивается в 2 раза

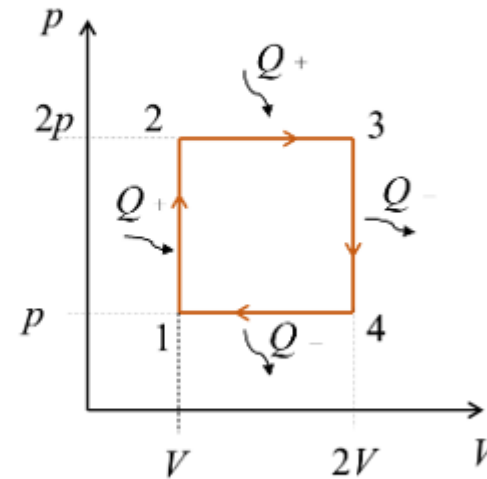
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot p_1 = 2p_1.$$

2-3 – изобарный процесс ($p = \text{const}$), в котором происходит нагревание $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$.

3-4 – изохорный процесс ($V = \text{const}$), температура уменьшается.

4-1 – изобарный процесс ($p = \text{const}$), газ охлаждается

$$\frac{V_4}{T_4} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow V_4 = \frac{T_4}{T_1} \cdot V_1 = 2V_1.$$



Газ получает тепло от нагревателя в процессах 1-2 и 2-3

$$Q_{\text{н}} = Q_{12} + Q_{23}. \quad (1)$$

В процессе 1-2 объем не изменяется, значит работа равна 0. Всё тепло идет на изменение внутренней энергии: $Q_{12} = \Delta U_{12}$.

Для одноатомного газа изменение внутренней энергии равно:

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{3}{2} p V. \quad (2)$$

В процессе 2-3 поделенное тепло тратится и на изменение внутренней энергии и на совершение работы газом:

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}.$$

Так как газ одноатомный:

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + 2 p V. \quad (3)$$

Найдем соотношения температур T_3 и T_2 :

$$p_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$\Leftrightarrow (T_3 - T_2) \nu R = p_3 V_3 - p_2 V_2 = (2 p \cdot 2V - 2 p V) = 2 p V. \quad (4)$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

Подставим (4) в (3)

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \cdot 2 p V + 2 p V = 5 p V. \quad (5)$$

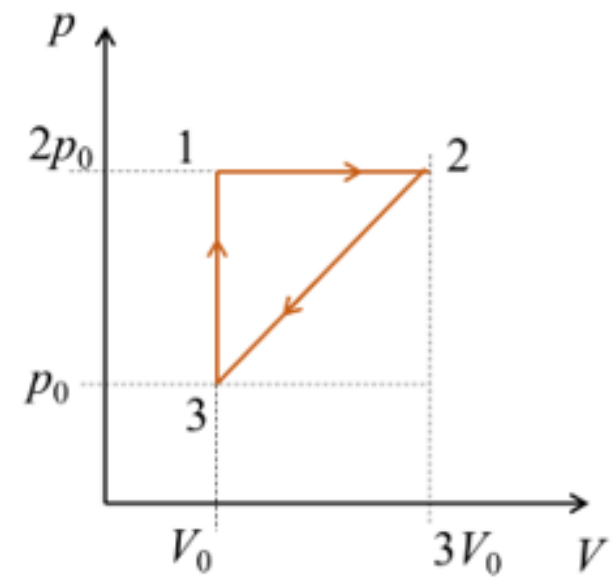
Подставим (2) и (5) в (1)

$$Q_{\text{н}} = \frac{3}{2} p V + 5 p V = \frac{13}{2} p V.$$

Тогда КПД цикла
$$\eta = \frac{2 p V}{13 p V} = \frac{2}{13} \approx 0,154 = 15,4\%.$$

Ответ: 15,4%.

Задача 2. С одноатомным идеальным газом происходит циклический процесс, показанный на рисунке. За цикл газ совершает работу $A_{\text{ц}} = 5$ кДж. Какое количество теплоты газ получает за цикл от нагревателя? В ходе процесса масса газа не меняется.



Дано: $A_{ц} = 5$ кДж.

Найти: $Q_{н}$.

Решение. Определим в каких процессах газ получает от нагревателя тепло. В процессе 1-2 увеличивается объем, в процессе 3-1 увеличивается давление, следовательно тепло подводится $Q_{н} = Q_{12} + Q_{31}$. (1)

По первому началу термодинамики в изобарном процессе 12 ($p = \text{const}$) подведенное тепло идет на изменение внутренней энергии и совершение работы газом $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$,

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + 2 p_0 2V_0. \quad (2)$$

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для состояния 1 и 2

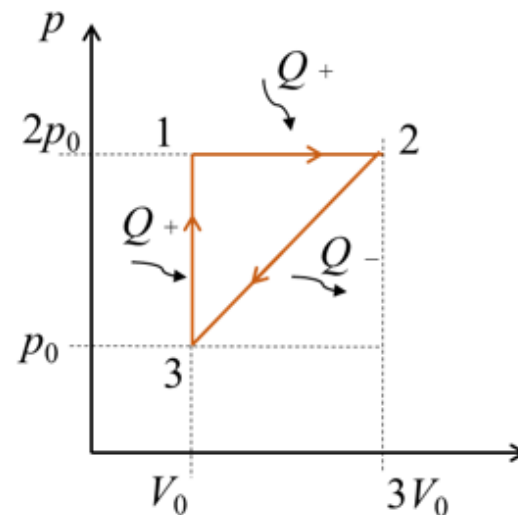
$$\left. \begin{aligned} 2 p_0 V_0 &= \nu R T_1 \\ 2 p_0 3V_0 &= \nu R T_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \nu R (T_2 - T_1) = 6 p_0 V_0 - 2 p_0 V_0 = 4 p_0 V_0. \quad (3)$$

Подставим (3) в (2)

$$Q_{12} = \frac{3}{2} 4 p_0 V_0 + 2 p_0 2V_0 = 10 p_0 V_0. \quad (4)$$

По первому началу термодинамики в изохорном процессе 31 ($V = \text{const}$) подведенное тепло идет на изменение внутренней энергии, а работа газа равна нулю $Q_{31} = \Delta U_{31}$,

$$Q_{31} = \Delta U_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3). \quad (5)$$



Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для состояния 1 и 3

$$\left. \begin{array}{l} 2p_0V_0 = \nu RT_1 \\ p_0V_0 = \nu RT_3 \end{array} \right\} \Rightarrow \nu R(T_1 - T_3) = 2p_0V_0 - p_0V_0 = p_0V_0. \quad (6)$$

Подставим (6) в (5)

$$Q_{31} = \frac{3}{2} p_0V_0. \quad (7)$$

Подставим (4) и (7) в (1) найдем полученное тепло за цикл от нагревателя

$$Q_H = 10p_0V_0 + \frac{3}{2} p_0V_0 = \frac{23}{2} p_0V_0. \quad (8)$$

Работа газа за цикл равна известна по условию, а с другой стороны, равна площади треугольника

$$A_{\text{ц}} = \frac{1}{2} p_0 2V_0 = p_0V_0. \quad (9)$$

Подставим (9) в (8) и определим количество теплоты, которое получает газ за цикл от нагревателя

$$Q_H = \frac{23}{2} p_0V_0 = \frac{23}{2} A_{\text{ц}} = \frac{23}{2} \cdot 5 = 57,5 \text{ кДж}.$$

Ответ: 57,5 кДж.

2 балла

Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на $h = 0,04$ м. Определите массу льдины, если площадь её поверхности $S = 2500$ см². Плотность льда равна 900 кг/м³.

Видео разбор



https://dzen.ru/video/watch/645fc9a9f5df2a4de3504876?share_to=link



Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на $h = 0,04$ м. Определите массу льдины, если площадь её поверхности $S = 2500$ см². Плотность льда равна 900 кг/м³.

Возможное решение

Так как льдина плавает,

$$F_A = mg,$$

$$\rho_B g(H - h)S = \rho_L gHS,$$

где ρ_B – плотность воды,

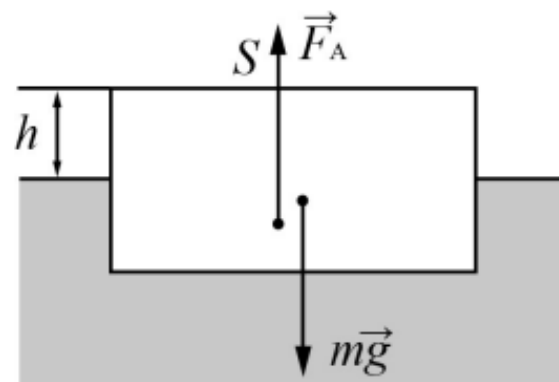
ρ_L – плотность льда,

H – толщина льдины,

откуда $H = \frac{\rho_B h}{\rho_B - \rho_L}$;

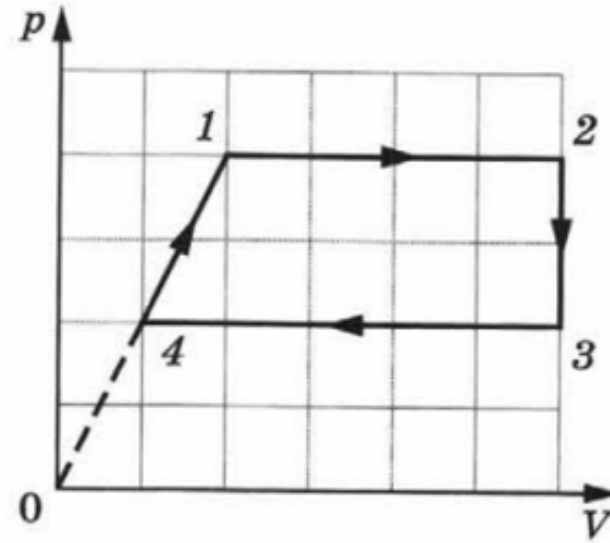
$$m = \rho_L SH = \frac{\rho_L \rho_B Sh}{\rho_B - \rho_L} = \frac{1000 \cdot 900 \cdot 2500 \cdot 10^{-4} \cdot 0,04}{1000 - 900} = 90 \text{ кг.}$$

Ответ: $m = 90$ кг



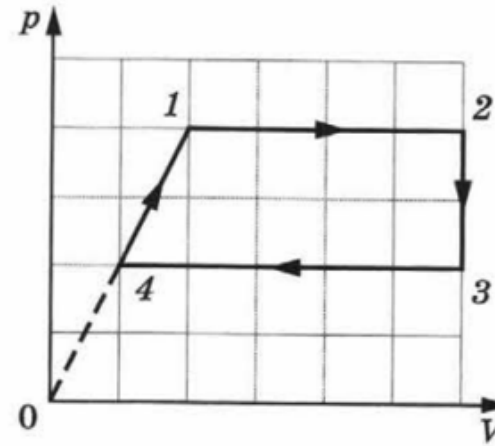
Задача 3. 1 моль одноатомного газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1, график которого показан на рисунке в координатах p, V . Из предложенного перечня утверждений *выберите правильные* и укажите их номера:

- 1) в процессе 1-2 газ совершает отрицательную работу;
- 2) в процессе 2-3 газу сообщают положительное количество теплоты;
- 3) в процессе 3-4 газ отдаёт положительное количество теплоты в окружающую среду;
- 4) в процессе 4-1 внутренняя энергия газа остаётся неизменной;
- 5) работа, совершённая газом в процессе 1-2, в 1,6 раз больше работы, совершённой над газом в процессе 3-4.



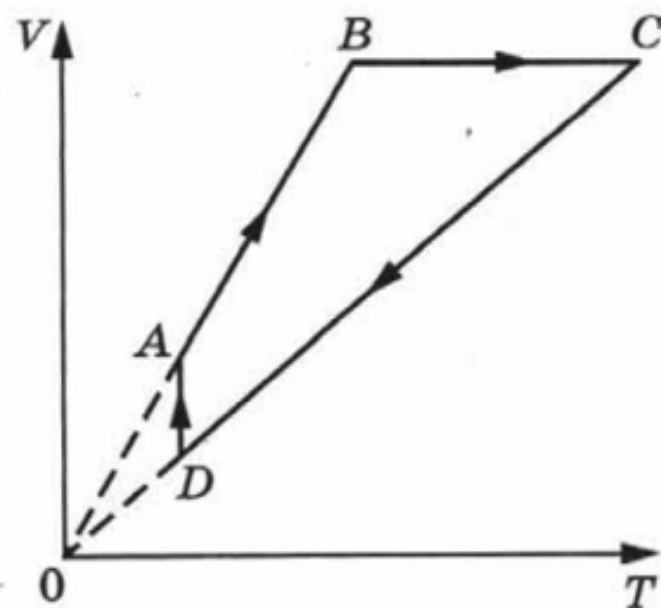
Решение. Проверим каждое утверждение.

- 1) В процессе 1-2 давление постоянно ($p = const$), работа в изобарном процессе определяется по формуле $A = p \Delta V$, объем увеличивается $V \uparrow \Rightarrow \underline{A} > 0$. Утверждение неверное.
- 2) В процессе 2-3 объем постоянный ($V = const$), значит это изохорный процесс. По графику давление уменьшается $p \downarrow$, значит уменьшается и температура $T \downarrow$. При этом газ отдает тепло $Q < 0$. Утверждение неверное.
- 3) Процесс 3-4 изобарный $p = const$, по графику объем уменьшается $V \downarrow$ $T \downarrow$. Значит газ отдаёт количество теплоты в окружающую среду $Q < 0$. Утверждение верное.
- 4) В процессе 4-1 все параметры увеличиваются $P \uparrow V \uparrow T \uparrow$. А внутренняя энергия зависит от температуры $U = \frac{3}{2} \nu RT$, поскольку увеличивается температура, увеличивается и внутренняя энергия. Утверждение неверное.
- 5) А – площадь под графиком $A_{12} = 16$ кл $A_{34} = 10$ кл
 $\frac{A_{12}}{A_{34}} = \frac{16}{10} = 1,6$. Утверждение верное.



Ответ: 35.

Задача 4. На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах V , T . Количество вещества газа постоянно. Из приведённого ниже списка *выберете правильные утверждения*, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера:



- 1) газ за цикл не совершает работу;
- 2) давление газа в процессе AB постоянно, при этом внешние силы совершают над газом положительную работу;
- 3) в процессе BC газ получает некоторое количество теплоты;
- 4) в процессе CD внутренняя энергия газа уменьшается;
- 5) в процессе DA давление газа изометрически увеличивается.

Решение. Проверим каждое утверждение.

1) по графику видно, что работа совершается на участках DA , AB , $CD \Rightarrow$ первое утверждение неверное.

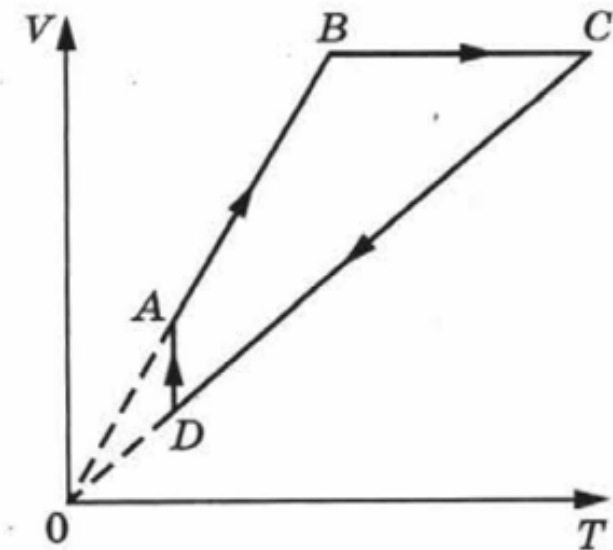
2) $AB: p = const \quad V \uparrow T \uparrow \quad A = p\Delta V > 0 \Rightarrow$ второе утверждение неверное.

3) $BC: V = const \quad T \uparrow \quad Q > 0$ третье утверждение верное.

4) $CD: V \downarrow T \downarrow P = const.$ Внутренняя энергия зависит от температуры

$U = \frac{3}{2} \nu RT$, а поскольку температура уменьшается, значит внутренняя энергия газа уменьшается. Утверждение верное.

5) $DA: T = const \quad V \uparrow P \downarrow \Rightarrow$ пятое утверждение неверное.



Ответ: 34.

Задача 4. При изобарном нагревании 3 моль гелия его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Какую работу совершил газ в этом процессе? Масса гелия в данном процессе не менялась.

Дано: $\nu = 3$ моль, $\Delta U = 300$ Дж, $m = const$.

Найти: A .

Задача 4. При изобарном нагревании 3 моль гелия его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Какую работу совершил газ в этом процессе? Масса гелия в данном процессе не менялась.

Дано: $\nu = 3$ моль, $\Delta U = 300$ Дж, $m = const$.

Найти: A .

Решение. Так как по условию процесс изобарный, то давление остаётся неизменным ($p = const$). Работа при изобарном процессе равна произведению давления на изменение объёма:

$$A = p\Delta V.$$

Изменение внутренней энергии равно произведению половины степеней свободы (так как гелий — одноатомный газ, то $i = 3$), количества газа, универсальной газовой постоянной и изменению температуры:

$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T.$$

Запишем уравнения Менделеева-Клапейрона для двух состояний:

$$pV_1 = \nu RT_1, \quad (1)$$

$$pV_2 = \nu RT_2. \quad (2)$$

Вычтем (2) из (1):

$$p(V_2 - V_1) = \nu R(T_2 - T_1),$$

$$p\Delta V = \nu R\Delta T.$$

Значит изменение внутренней энергии равно:

$$\Delta U = \frac{3}{2}p\Delta V.$$

Так как работа равна $A = p\Delta V$, то:

$$\Delta U = \frac{3}{2}A \quad \Rightarrow \quad A = \frac{2}{3}\Delta U = \frac{2}{3} \cdot 300 = 200 \text{ Дж.}$$

Задача 1. Газ в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж. Какое количество теплоты отдал газ окружающей среде?

Дано: $A' = 30$ Дж, $\Delta U = 25$ Дж.

Найти: Q .

Задача 1. Газ в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж. Какое количество теплоты отдал газ окружающей среде?

Дано: $A' = 30$ Дж, $\Delta U = 25$ Дж.

Найти: Q .

Решение: По первому закону термодинамики:

$$Q = \Delta U + A_{\Gamma},$$

$$A' = -A_{\Gamma},$$

$$Q = \Delta U - A' = 25 - 30 = -5 \text{ Дж}.$$

Знак минус показывает, что газ отдает количество теплоты, по модулю

$$Q_{\text{отд}} = 5 \text{ Дж}.$$

Ответ: 5 Дж.

ТВОЕ БУДУЩЕЕ
ЗАВИСИТ ОТ ТОГО,
ЧТО ТЫ ДЕЛАЕШЬ
СЕГОДНЯ ☺




ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ЖМИ

ВАША ОЦЕНКА ОЧЕНЬ ВАЖНА,
ОНА ПОМОЖЕТ УЛУЧШИТЬ КУРС

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛА

Юлия Борисовна МОРЖИКОВА

 /morzhikova

 morzhikova@tpu.ru

<http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MORZHIKOVA>