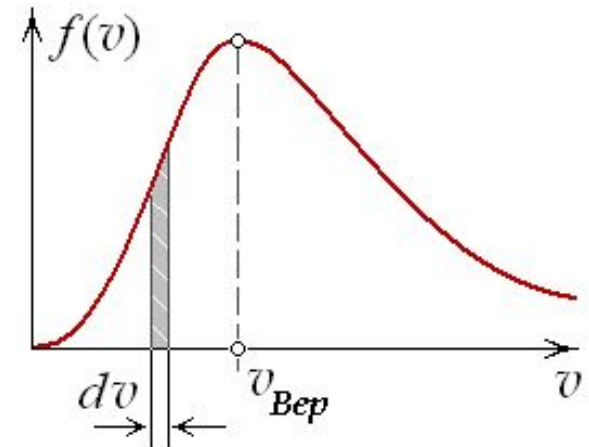




Молекулярная физика и термодинамика

1. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = dN/Ndv$ доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.

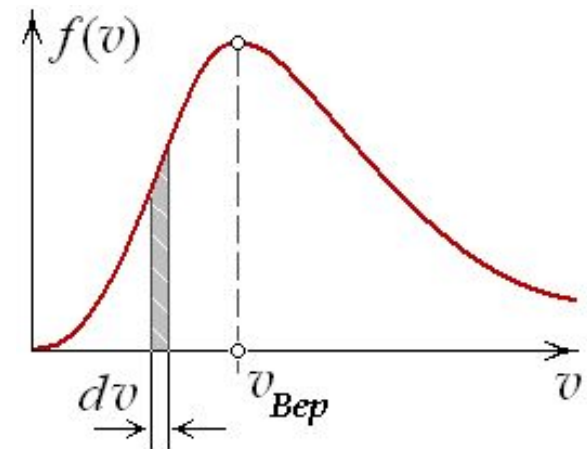


Верными являются утверждения:

- 1) при понижении температуры площадь под кривой уменьшается;
- 2) при понижении температуры максимум кривой смещается влево;
- 3) площадь заштрихованной полоски равна доле молекул со скоростями в интервале от v до $v+dv$;
- 4) при понижении температуры максимум кривой смещается вправо.



2. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = dN/Ndv$ — доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.

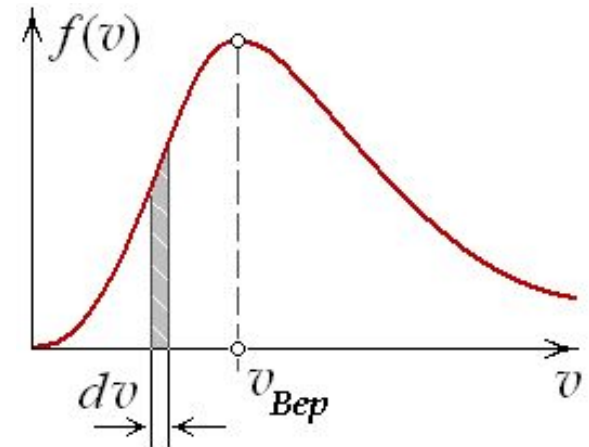


Верными являются утверждения:

- 1) площадь заштрихованной полоски равна числу молекул со скоростями в интервале от v до $v+dv$;
- 2) при любом изменении температуры площадь под кривой не изменяется;
- 3) с ростом температуры максимум кривой смещается вправо;
- 4) с ростом температуры максимум кривой смещается влево.



3. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = dN/Ndv$ — доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.

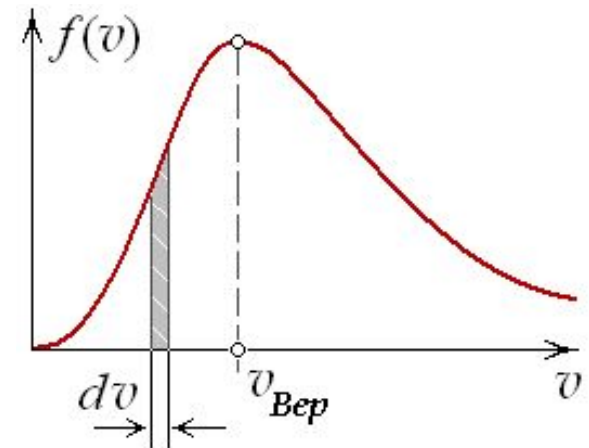


Верными являются утверждения:

- 1) при понижении температуры площадь под кривой уменьшается;
- 2) при понижении температуры величина максимума растёт;
- 3) положение максимума кривой зависит как от температуры, так и от природы газа;
- 4) при понижении температуры максимум кривой смещается вправо.



4. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = dN/Ndv$ — доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала. Для другого газа с меньшей молярной массой, но при той же температуре и с таким же числом молекул ...

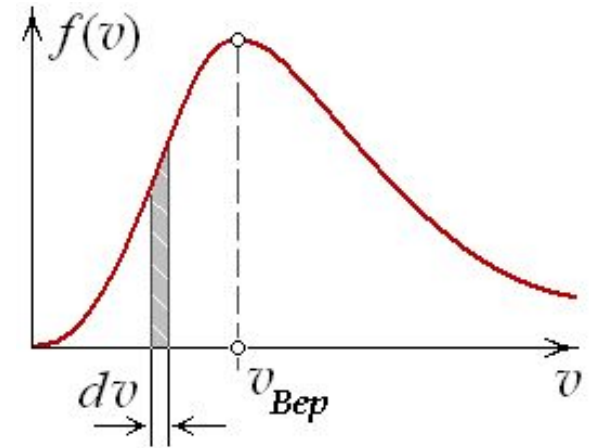


- 1) максимум кривой сместится влево в сторону меньших скоростей;
- 2) максимум кривой сместится вправо в сторону больших скоростей;
- 3) площадь под кривой уменьшится;
- 4) площадь под кривой увеличится.



5. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = dN/Ndv$ доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.

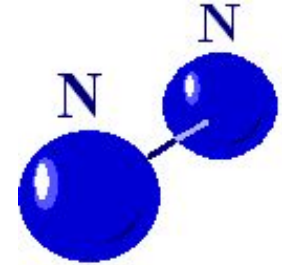
Для другого газа с большей молярной массой, но при той же температуре и с таким же числом молекул ...



- 1) максимум кривой сместится влево в сторону меньших скоростей;
- 2) максимум кривой сместится вправо в сторону больших скоростей;
- 3) площадь под кривой увеличивается;
- 4) площадь под кривой уменьшится.



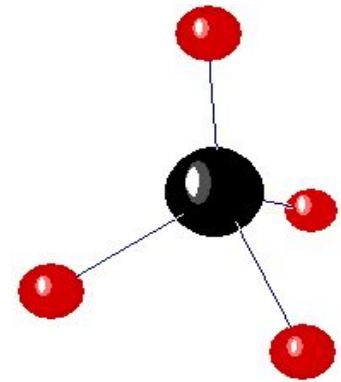
6. Максимальное число вращательных степеней свободы для молекулы азота N_2 равно ...



- 1) 1
- 2) 5
- 3) 2
- 4) 3



7. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движения, число степеней свободы для молекулы метана (CH_4) равно ...



- 1) 4
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 7



8. На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия, равная $\frac{1}{2}kT$ (k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура). Средняя кинетическая энергия атомарного водорода равна ...

1) kT

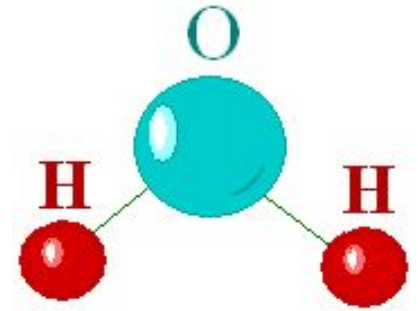
2) $3kT/2$

3) $2kT$

4) $5kT/2$



9. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движения, средняя энергия молекул водяного пара (H_2O) равна ...



1) $3kT/2$

2) $2kT$

3) $5kT/2$

4) $3kT$



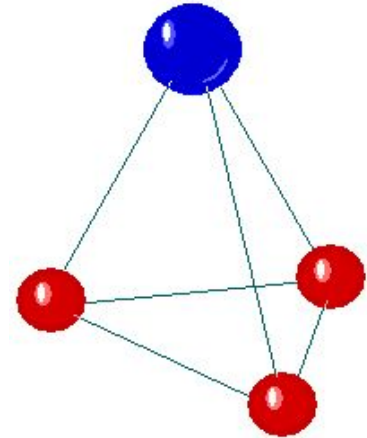
10. Отношение энергии поступательного движения молекулы аммиака (NH_3) к энергии её вращательного движения равно ...

1) 0,5

2) 1,0

3) 1,5

4) 2,0



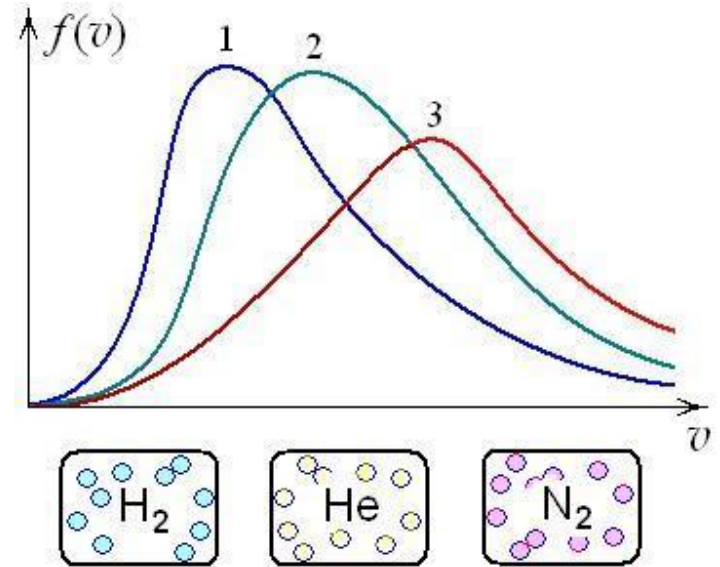


11. В трех одинаковых сосудах при равных условиях находится одинаковое количество водорода, гелия и азота. Распределение скоростей молекул водорода описывает кривая ...

1) 1

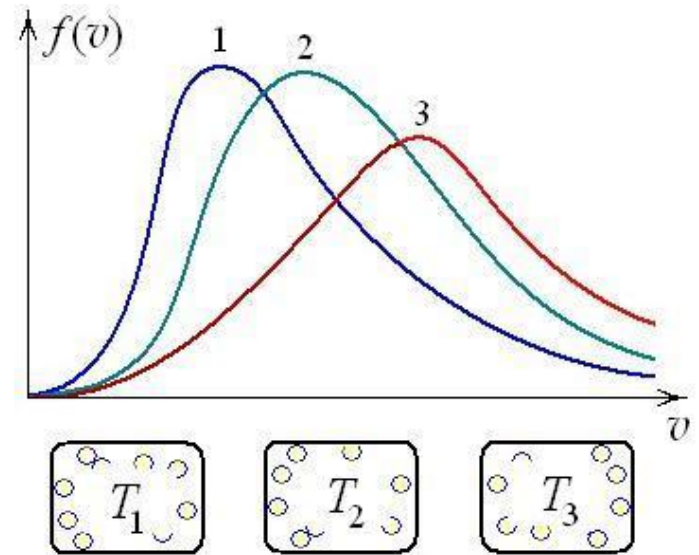
2) 3

3) 2





12. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Распределение проекций скоростей молекул в сосуде с температурой T_3 описывает кривая ...



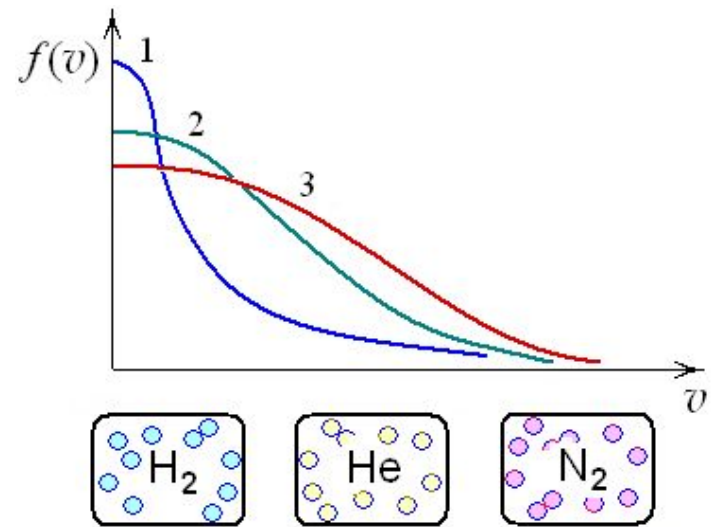
1) 1

2) 2

3) 3



13. В трех одинаковых сосудах при равных условиях находится одинаковое количество водорода, гелия и азота. Распределение проекций скоростей атомов гелия на произвольное направление x описывает кривая ...



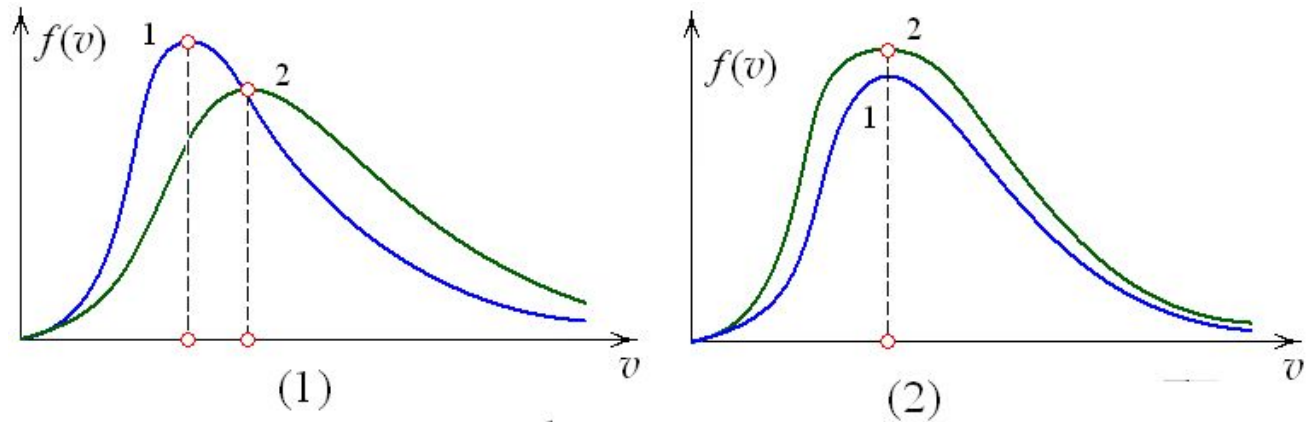
1) 1

2) 2

3) 3



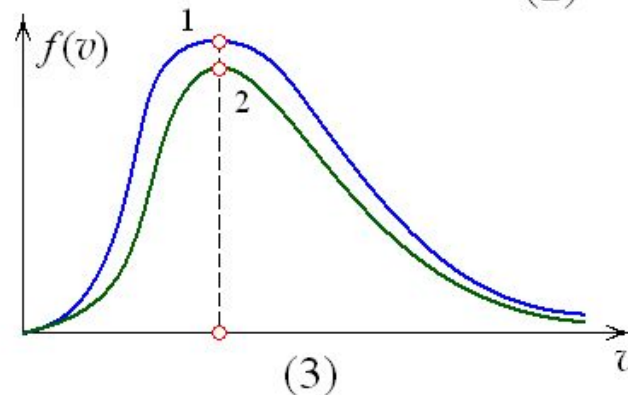
14. В сосуде, разделенном на две равные части неподвижной непроницаемой перегородкой находится газ. Массы газа в каждой части сосуда равны. В правой части температура газа больше, чем в левой ($T_2 > T_1$). Графики функции распределения $f(v) = dN/Ndv$ скоростей молекул газа в двух частях сосуда верно представлены на рисунке ...



1) 1

2) 2

3) 3





15. Средний импульс молекулы идеального газа при уменьшении абсолютной температуры газа в 4 раза ...

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза



16. После увеличения абсолютной температуры идеального газа в 2 раза и увеличения концентрации молекул в 4 раза давление газа ...

- 1) увеличилось в 8 раз
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) увеличилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 2 раза



17. Увеличение объема данной массы газа в 2 раза, привело к возрастанию его давления в 1,5 раза. При этом его абсолютная температура ...

- 1) увеличилась в 3 раза
- 2) увеличилась в 6 раз
- 3) уменьшилась в 3 раза
- 4) не изменилась



18. Абсолютная температура и объем идеального газа возросли в 2 раза, следовательно, давление газа ...

- 1) увеличилось в 4 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) не изменилось



19. В баллоне емкостью 20 л находится метан (CH_4). В результате утечки газа давление снизилось в 4 раза при постоянной температуре, значит масса метана уменьшилась в ...

- 1) 2 раза
- 2) 4 раза
- 3) 16 раз
- 4) 5 раз



20. В баллоне емкостью 60 л находится пропан (C_3H_8). Две трети газа выпустили из баллона при постоянной температуре, в результате давление пропана уменьшилось в ...

- 1) 3 раза
- 2) 2 раза
- 3) 1,5 раза
- 4) 20 раз



21. Плотность водяных паров в воздухе увеличилась в 2 раза при неизменной температуре. При этом парциальное давление водяных паров в воздухе ...

- 1) увеличилось в 4 раза
- 2) не изменилось
- 3) увеличилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 2 раза



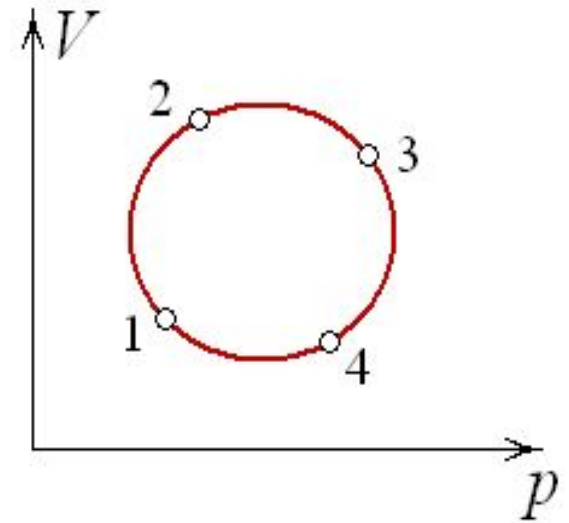
22. В цилиндре при сжатии постоянной массы воздуха давление возрастает в 3 раза и абсолютная температура газа увеличивается в 2 раза, значит отношение объемов газа до и после сжатия V_1/V_2 равно ...

- 1) 6
- 2) 3/2
- 3) 2/3
- 4) 1/6



23. На рисунке изображен цикл для постоянной массы газа в координатах V – объем, p – давление.

Из указанных на графике четырёх точек наибольшей температуре соответствует точка ...



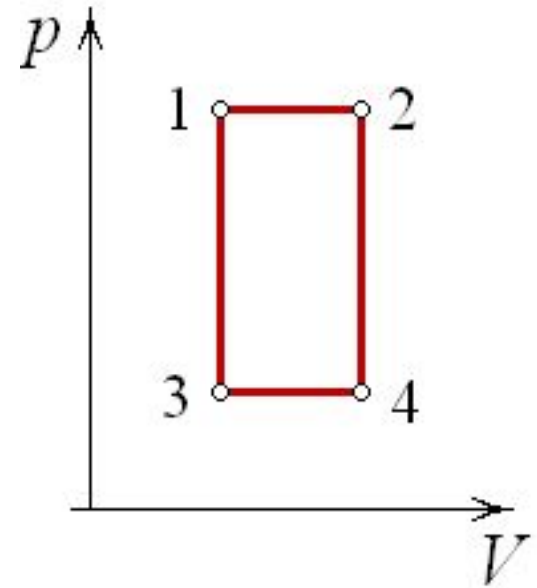
- 1) 2
- 2) 3
- 3) 1
- 4) 4



24. На рисунке изображен цикл для постоянной массы газа в координатах p – давление, V – объем.

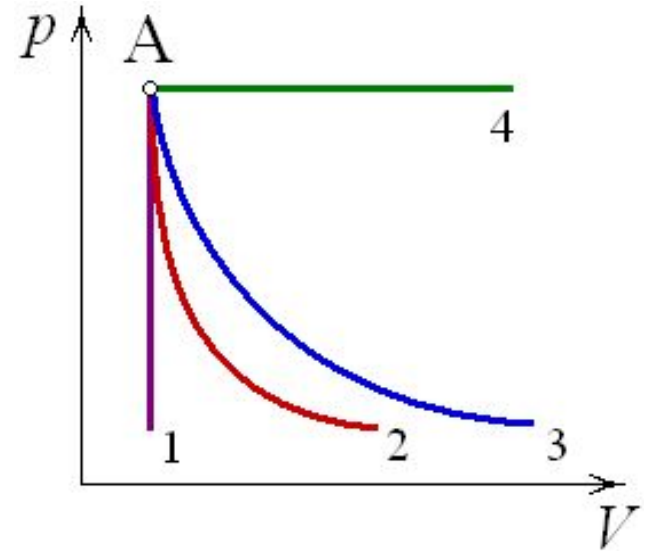
Из указанных на графике четырёх точек наименьшей температуре соответствует точка ...

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 1
- 4) 4





25. На рисунке в координатах pV изображены графики четырёх процессов для постоянной массы идеального газа, проведенных из состояния А. Адиабатический процесс может описывать кривая ...

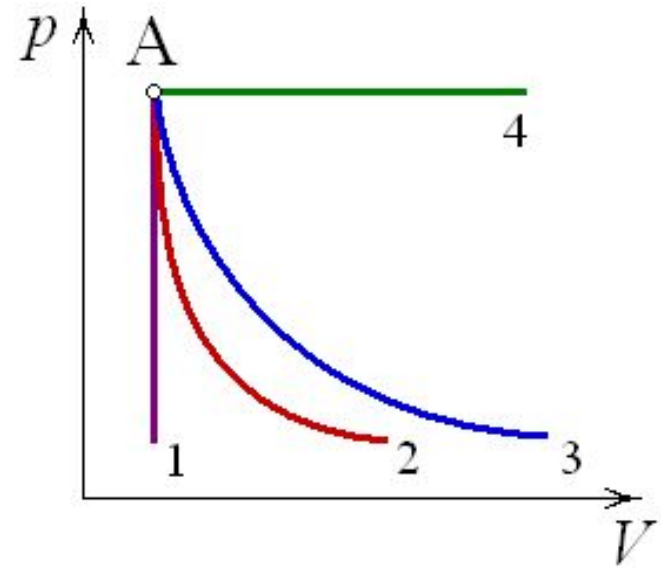


- 1) 2
- 2) 3
- 3) 1
- 4) 4



26. На рисунке в координатах pV изображены графики четырёх процессов для постоянной массы идеального газа, проведенных из состояния А.

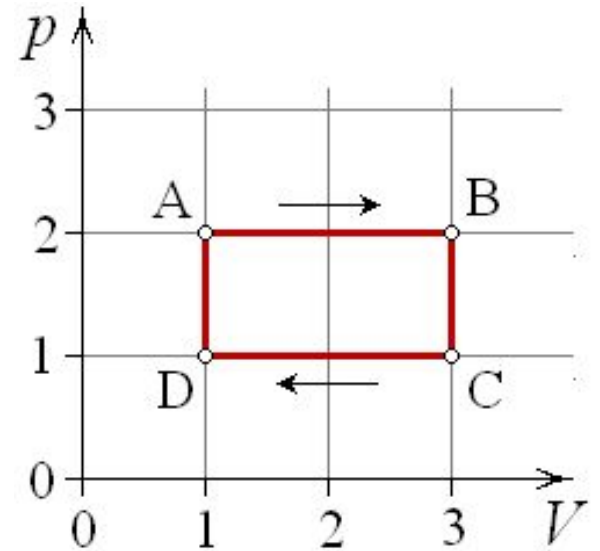
Изотермический процесс может описывать кривая ...



- 1) 2
- 2) 3
- 3) 1
- 4) 4



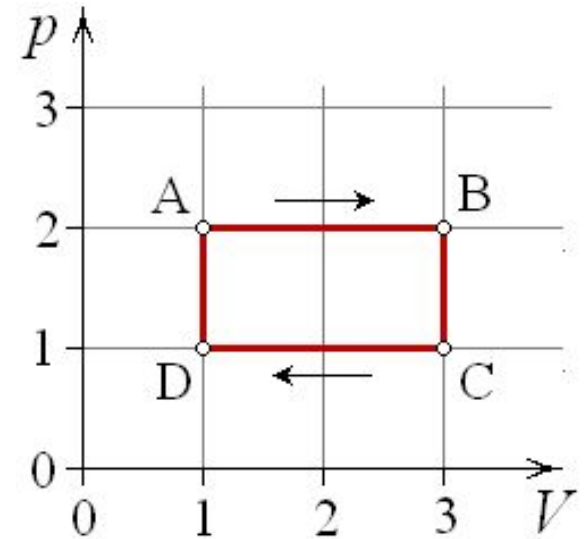
27. На p, V -диаграмме изображен циклический процесс, совершаемый идеальным газом постоянной массы. Температура газа на участке ...



- 1) BC повышается, на CD – понижается
- 2) BC и CD понижается
- 3) BC и CD повышается
- 4) BC понижается, на CD – повышается



28. На p, V -диаграмме изображен циклический процесс, совершаемый идеальным газом постоянной массы. Температура газа на участке ...



- 1) CD повышается, на DA – понижается
- 2) CD и DA понижается
- 3) CD и DA повышается
- 4) CD понижается, на DA – повышается

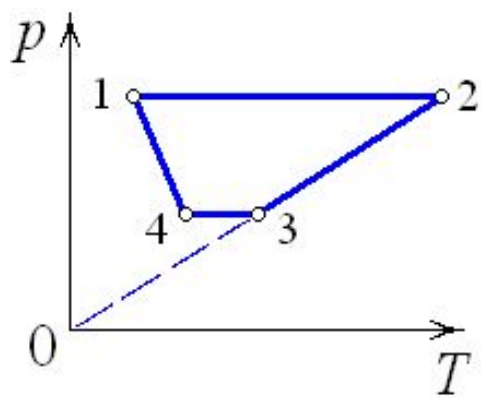
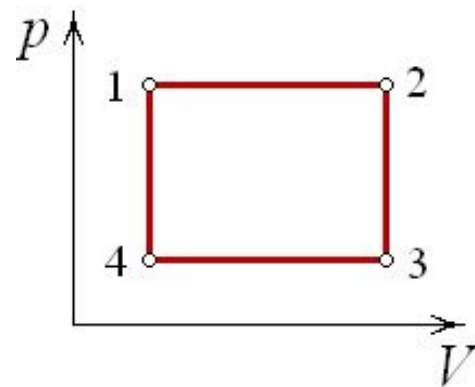


29. Концентрация молекул любых газов при одинаковых температурах и давлениях ...

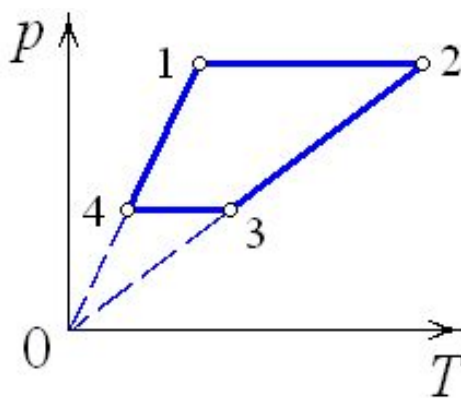
- 1) увеличивается с ростом молярной массы
- 2) уменьшается с ростом молярной массы
- 3) одинакова для всех газов
- 4) зависит от внешних условий



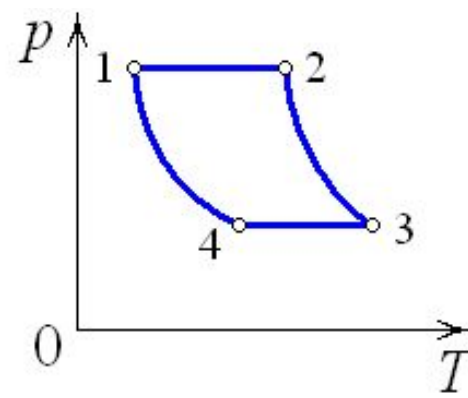
30. На p, V -диаграмме изображен циклический процесс, совершаемый идеальным газом постоянной массы. Изображение этого процесса в координатах p, T верно показано на рисунке ...



(1)



(2)



(3)

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 1

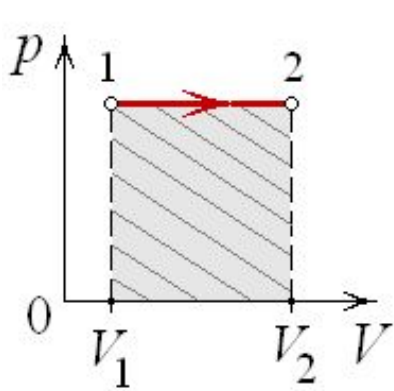


31. Величина, равная количеству теплоты, которое необходимо сообщить телу, чтобы повысить его температуру на один кельвин, называется ...

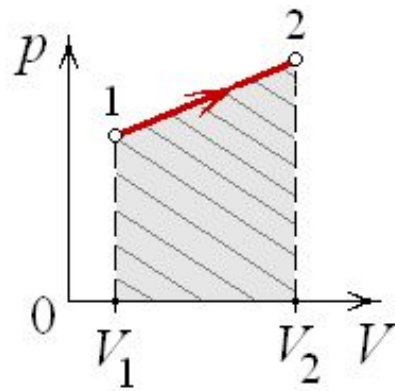
- 1) плотностью энергии
- 2) внутренней энергией
- 3) теплоёмкостью
- 4) удельной теплотой



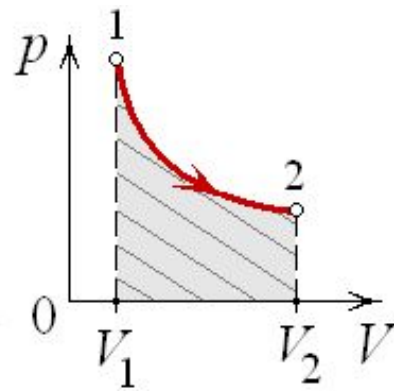
32. Работа, совершаемая идеальным газом при его изотермическом расширении, численно равна заштрихованной площади, показанной на рисунке ...



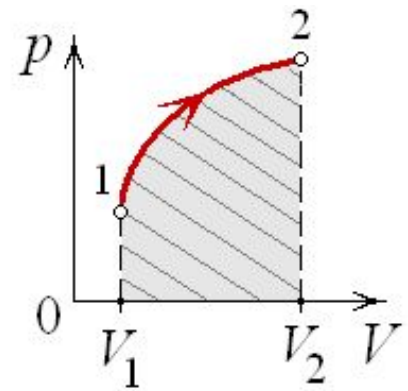
(1)



(2)



(3)



(4)

1) 3

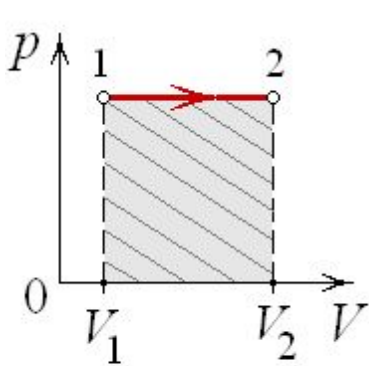
2) 1

3) 4

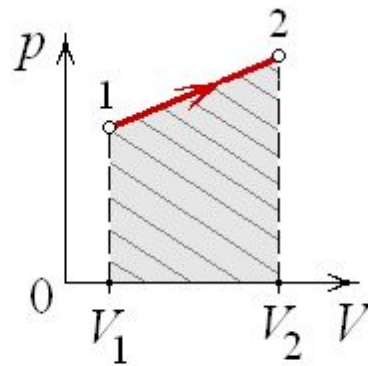
4) 2



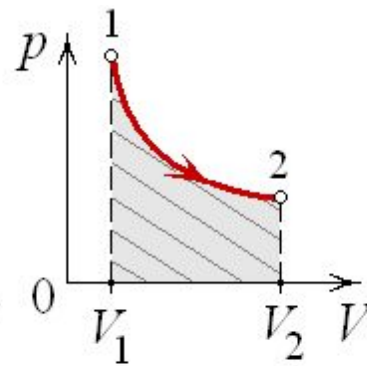
33. Работа, совершаемая идеальным газом при его изобарном расширении, численно равна заштрихованной площади, показанной на рисунке ...



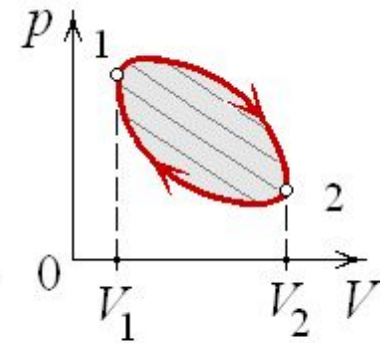
(1)



(2)



(3)



(4)

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 4



34. В некотором процессе газ совершил работу, равную 10 кДж, а его внутренняя энергия уменьшилась на 10 кДж, следовательно, это процесс ...

- 1) адиабатный
- 2) изобарный
- 3) изотермический
- 4) изохорный



35. Процесс, при котором газу было передано количество теплоты 5 кДж , и он совершил работу, равную 5 кДж , является

...

- 1) изотермическим сжатием
- 2) изобарным нагреванием
- 3) изотермическим расширением
- 4) изобарным охлаждением



36. В изотермическом процессе газу было передано 3 кДж теплоты, при этом он совершил работу, равную ...

- 1) 2 кДж
- 2) 1,5 кДж
- 3) 3 кДж
- 4) 6 кДж



37. Идеальный газ совершит наибольшую работу, получив одинаковое количество теплоты, в ... процессе.

- 1) изохорном
- 2) изотермическом
- 3) адиабатном
- 4) изобарном



38. Для изобарного нагревания газа справедливы соотношения (ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты) ...

- 1) $Q > 0$; $A > 0$; $\Delta U > 0$
- 2) $Q > 0$; $A = 0$; $\Delta U > 0$
- 3) $Q > 0$; $A > 0$; $\Delta U = 0$
- 4) $Q = 0$; $A > 0$; $\Delta U < 0$



39. Для изотермического расширения газа справедливы соотношения (ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты) ...

1) $Q = 0$; $A > 0$; $\Delta U < 0$

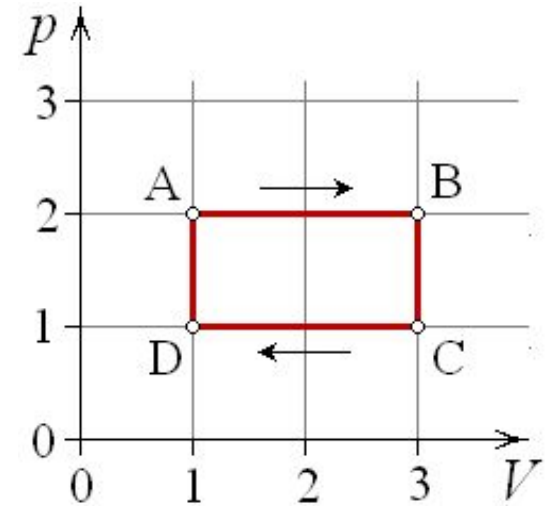
2) $Q < 0$; $A > 0$; $\Delta U = 0$

3) $Q > 0$; $A > 0$; $\Delta U = 0$

4) $Q = 0$; $A > 0$; $\Delta U < 0$



40. На (p, V) – диаграмме изображен циклический процесс. Для процесса CD справедливы соотношения (ΔU – изменение внутренней энергии идеального газа, A – работа газа, Q – количество теплоты) ...



- 1) $Q > 0$; $A > 0$; $\Delta U > 0$
- 2) $Q < 0$; $A < 0$; $\Delta U < 0$
- 3) $Q > 0$; $A = 0$; $\Delta U > 0$
- 4) $Q = 0$; $A < 0$; $\Delta U > 0$



41. Идеальный газ сначала расширяется, затем сжимается и возвращается в исходное состояние. За цикл газ получил количество теплоты Q_1 от нагревателя, отдал количество теплоты Q_2 холодильнику и совершил работу A . Изменение внутренней энергии газа ΔU в результате этого процесса равно ...

1) $\Delta U = -A$

2) $\Delta U = -Q_2$

3) $\Delta U = Q_1$

4) $\Delta U = 0$



42. Температуру нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, увеличили, при этом КПД цикла ...

- 1) увеличился
- 2) уменьшился
- 3) не изменился



43. Температуру холодильника тепловой машины, работающей по циклу Карно, увеличили, при этом КПД цикла ...

- 1) увеличился
- 2) уменьшился
- 3) не изменился



44. Температуру нагревателя и холодильника тепловой машины, работающей по циклу Карно, увеличили на одну и ту же величину ΔT , при этом КПД цикла ...

- 1) увеличился
- 2) уменьшился
- 3) не изменился



45. КПД тепловой машины окажется наибольшим, если круговой процесс в машине совершить через последовательность ... процессов.

- 1) равновесных
- 2) неравновесных
- 3) быстротекущих
- 4) взрывообразных



46. Изменение объема идеального газа, происходящее без теплообмена, приводит к тому, что его энтропия ...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) равна нулю



47. При адиабатическом расширении температура газа уменьшается, при этом энтропия ...

- 1) равна нулю
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) уменьшается



48. При изотермическом сжатии давление газа растет, при этом энтропия ...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) равна нулю



49. При изотермическом расширении идеального газа ...

- 1) выделяется теплота, уменьшается энтропия
- 2) поглощается теплота, уменьшается энтропия
- 3) выделяется теплота, увеличивается энтропия
- 4) поглощается теплота, увеличивается энтропия

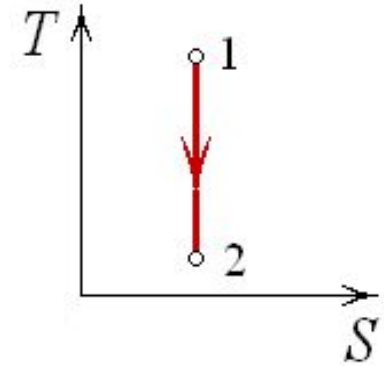


50. В процессе обратимого изотермического расширения постоянной массы идеального газа его энтропия ...

- 1) увеличивается
- 2) не меняется
- 3) уменьшается



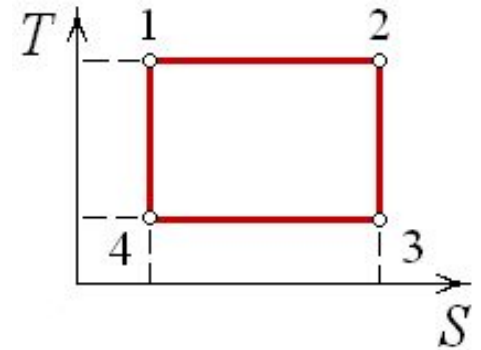
51. Процесс, изображенный на рисунке в координатах (T, S) , где S – энтропия, является ...



- 1) изохорным охлаждением
- 2) изотермическим сжатием
- 3) изобарным сжатием
- 4) адиабатическим расширением



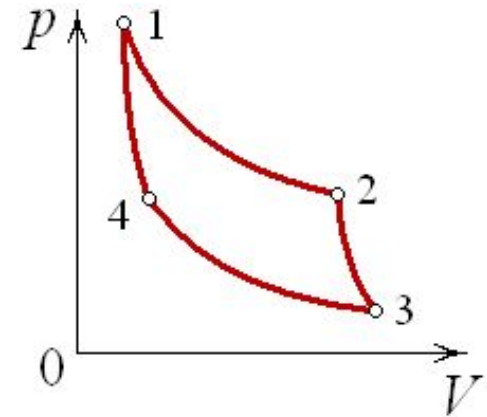
52. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T, S) , где S – энтропия. Изотермическое сжатие происходит на этапе ...



- 1) $4 \rightarrow 1$
- 2) $3 \rightarrow 4$
- 3) $1 \rightarrow 2$
- 4) $2 \rightarrow 3$



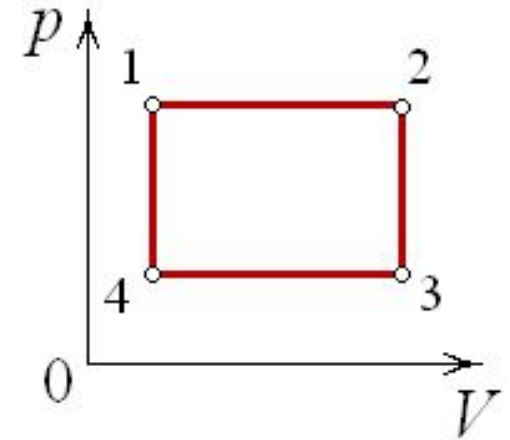
53. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно (две изотермы 1–2 и 3–4 и две адиабаты 2–3 и 4–1). В процессе адиабатического расширения $2 \rightarrow 3$ энтропия рабочего тела ...



- 1) возрастает
- 2) не изменяется
- 3) уменьшается



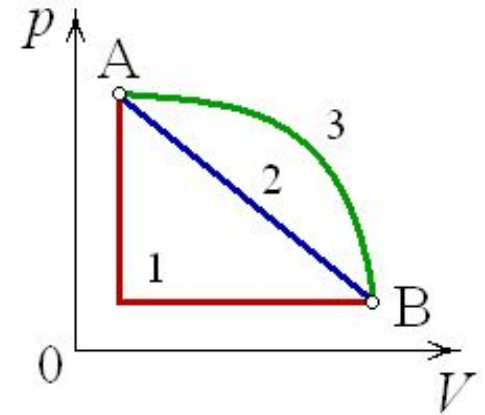
54. Тепловая машина работает по циклу, график которого представлен на рисунке: две изобары 1–2 и 3–4 и две изохоры 2–3 и 4–1. За один цикл работы тепловой машины энтропия рабочего тела ...



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



55. Идеальный газ переводят из состояния А в состояние В посредством трёх разных процессов, графики которых представлены на рисунке. Изменение энтропии системы $\Delta S_{AB} \dots$



- 1) максимально в процессе 3
- 2) одинаково во всех процессах
- 3) минимально в процессе 1
- 4) равно нулю во всех процессах



56. Энтропия изолированной термодинамической системы в ходе необратимого процесса ...

- 1) только увеличивается
- 2) остается постоянной
- 3) только убывает



57. В процессе диффузии энтропия изолированной термодинамической системы ...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется



58. Явление диффузии характеризует перенос ...

- 1) электрического заряда
- 2) массы
- 3) импульса направленного движения
- 4) энергии



59. Явление теплопроводности характеризует перенос ...

- 1) энергии
- 2) электрического заряда
- 3) массы
- 4) импульса направленного движения



60. Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента ...

- 1) скорости слоев жидкости или газа
- 2) концентрации
- 3) электрического заряда
- 4) температуры



61. Явление внутреннего трения имеет место при наличии градиента ...

- 1) температуры
- 2) скорости слоев жидкости или газа
- 3) концентрации
- 4) электрического заряда

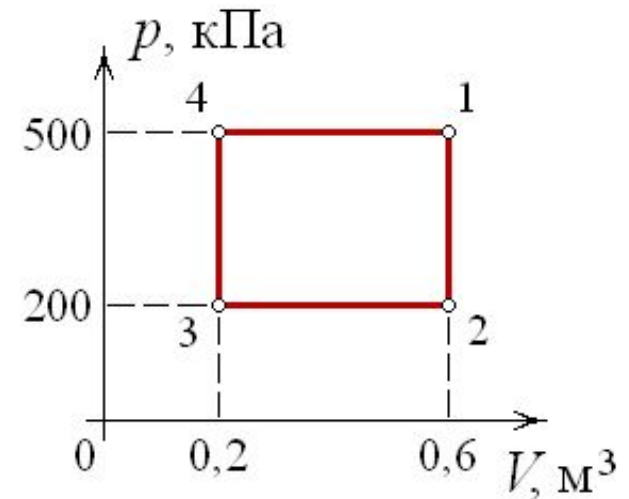


62. Явление, при котором происходит перенос массы вещества – это ...

- 1) теплопроводность
- 2) вязкость
- 3) диффузия
- 4) теплообмен



63. Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Отношение работы за весь цикл к работе при охлаждении газа равно ...



- 1) $-1,5$
- 2) $1,5$
- 3) $-2,5$
- 4) $2,5$



64. Баллон ёмкостью 60 л содержащий гелий под давлением 400 кПа соединили при постоянной температуре с пустым баллоном емкостью 20 л. Давление, установившееся в сосудах равно ... (число) кПа.

300



65. Оптический резонатор лазера ЛГН-105 под давлением 550 кПа заполнен смесью гелия и неона. Парциальное давление неона в 1,2 раза меньше, парциального давления гелия. Парциальное давление гелия равно ... (число) кПа.

300



66. Газ расширили при постоянной температуре от 20 до 30 л, и давление газа при этом изменилось на 50 кПа. Начальное давление газа было равно ... (число) кПа.

150



67. Газ находится в закрытом сосуде под давлением 90 кПа. Температура газа изменилась на 80 К, и давление газа увеличилось до 120 кПа. Абсолютная температура газа в конце процесса равна ... (число) К.

320



68. При расширении газа от объема 20 л до объема 24 л его давление увеличилось в 1,2 раза, а температура изменилась на 110 К. Первоначальная температура газа равна ... (число) К.

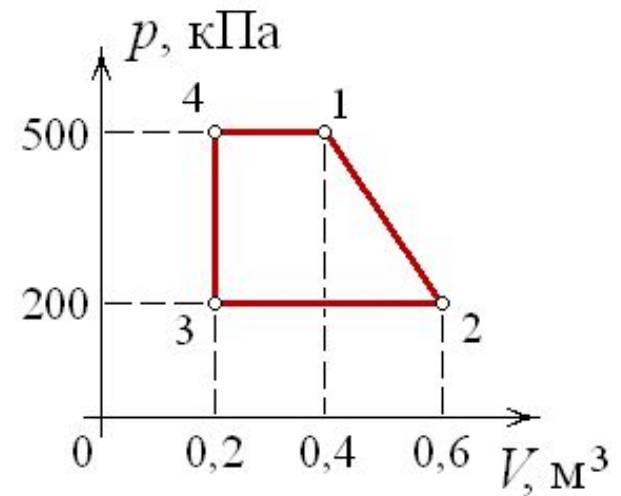
250



69. В баллоне при температуре 300 К находится 5 кг сжатого газа. Часть газа выпустили из баллона. При этом давление в баллоне уменьшилось вдвое, а температура понизилась до 250 К. Масса оставшегося в баллоне газа равна ... (число) кг.



70. Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа газа в циклическом процессе равна ... (число) кДж.



90



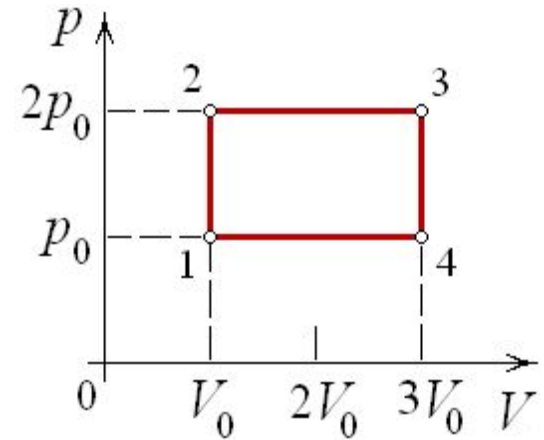
71. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом в каждом цикле 80 % количества теплоты, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя в одном цикле, равно 75 кДж. Работа, совершаемая машиной за один цикл, равна ... (число) кДж



72. Максимальный КПД (в %) идеального теплового двигателя, температура холодильника которого 27°C , а температура нагревателя на 100°C больше, равен ... (число)



73. Двухатомный идеальный газ совершает циклический процесс, график которого изображен на рисунке. Отношение количества теплоты, полученной газом в процессе изобарного расширения, к работе газа за цикл равно ... (число).





74. Двухатомному идеальному газу в изобарическом процессе передано количество теплоты, равное 14 кДж. Работа газа, совершённая в этом процессе, равна ... (число) кДж



75. Одноатомному идеальному газу V изобарном процессе передано количество теплоты 10 кДж. Изменение внутренней энергии газа в этом процессе составило ... (число) кДж.