

[task#1]

Красным цветом на рисунке изображена $F(v)$ - плотность вероятности распределения молекул идеального газа по скоростям при некоторой температуре.

Выберите правильный вариант изменения функции $F(v)$ при нагревании газа.

answer1=1

answer2=2

answer3=3

answer4=4

answer5=Правильного варианта нет.

true_answer=4

[task#2]

Укажите величину коэффициента Пуассона для углекислого газа (трехатомная, но линейная молекула) при комнатной температуре.

answer1=5 / 2

answer2=3 / 2

answer3=4 / 3

answer4=7 / 5

answer5=5 / 3

true_answer=4

[task#3]

Один моль идеального газа занимает половину объема, заключенного в адиабатическую оболочку.

Во второй половине - вакуум. Как изменится энтропия газа, если мембрана M исчезнет, и газ займёт весь объём?

answer1=Увеличится на $0.69 \cdot R$.

answer2=Увеличится на $2.72 \cdot R$.

answer3=Не изменится.

answer4=Уменьшится на $2.72 \cdot R$.

answer5=Уменьшится на $0.69 \cdot R$.

true_answer=1

[task#4]

Определите, площадь какой из отмеченных фигур соответствует количеству теплоты, полученному термодинамической системой в процессе 1-2 (P - давление, V - объем, T - абсолютная температура, S - энтропия).

answer1=A

answer2=B

answer3=C

answer4=D

answer5=E

true_answer=3

[task#5]

На диаграмме P - V представлены изотермы реального газа и отмечены области различных агрегатных состояний.

Выберите правильный вариант их обозначения.

answer1=1 - газ, 2,3 - жидкость, 4 - жидкость + газ.

answer2=1 - жидкость, 2,3 - жидкость + газ, 4 - газ.

answer3=1 - жидкость, 2 - жидкость + газ, 3,4 - газ

answer4=1,2 - жидкость + газ, 3 - газ, 4 - жидкость.

answer5=1 - жидкость, 2,4 - жидкость + газ, 3 - газ.

true_answer=3

[task#1]

Найти отношение средних квадратичных скоростей гелия и азота при одинаковых температурах. Молярные массы: гелия - 4г/моль, азота - 28 г/моль.

answer1=2.65 % 5

true_answer=1

[task#2]

На рисунке условно представлена молекула углекислого газа.

Во сколько раз молярная теплоемкость C_v углекислого газа должна быть больше универсальной газовой постоянной R

при высокой температуре (когда "работают" все колебательные степени свободы)?

answer1=1,5

answer2=3,0

answer3=4,5

answer4=6,0

answer5=Среди ответов 1 - 4 правильного нет.

true_answer=4

[task#3]

Функция распределения Больцмана определяет распределение молекул идеального газа по...

answer1=...размерам.

answer2=...скоростям.

answer3=...молекулярным массам.

answer4=...потенциальной энергии.

answer5=...импульсам.

true_answer=4

[task#4]

На диаграмме P - V представлен обратимый циклический процесс, состоящий из изотермы, изохоры и адиабаты.

Выберите цикл в термодинамических осях температура - энтропия, соответствующий данному.

answer1=1

answer2=2

answer3=3

answer4=4

answer5=5

true_answer=5

[task#5]

Учет собственного объема молекул и притяжения между ними позволил Ван-дер-Ваальсу получить приближенное уравнение состояния реального газа.

Выберите правильный вид уравнения Ван-дер-Ваальса.

answer1=A

answer2=B

answer3=C

answer4=D

answer5=Среди ответов 1 - 4 правильного нет.

true_answer=1

[task#1]

$F(v)$ - плотность вероятности распределения молекул идеального газа по скоростям.

Молекулы какого из перечисленных газов, входящих в состав воздуха, в равновесном состоянии обладают самой большой средней арифметической скоростью?

answer1=Водорода.

answer2=Углекислого газа.

answer3=Кислорода.

answer4=Азота.

answer5=Аргона.

true_answer=1

[task#2]

Что такое число степеней свободы молекулы (системы материальных точек)?

answer1=Количество независимых величин, определяющих положение в пространстве центра тяжести молекулы.

answer2=Количество независимых величин, определяющих скорость, ускорение и положение в пространстве центра тяжести молекулы.

answer3=Количество независимых величин, определяющих скорость, ускорение и положение в пространстве каждого атома молекулы.

answer4=Количество независимых величин, однозначно определяющих положение молекулы в пространстве.

answer5=Количество независимых переменных, однозначно определяющих углы поворота молекулы в системе координат, связанной с центром инерции молекулы.

true_answer=4

[task#3]

Идеальный газ адиабатически расширили до объема V . Одинаково ли будет установившееся давление газа в конечном состоянии в случае обратимого (P_a) и необратимого (P_b) процесса ?

answer1= $P_a < P_b$.

answer2= $P_a > P_b$.

answer3= $P_a = P_b$.

answer4=Ответ зависит от степени расширения.

answer5=Ответ зависит от величины коэффициента Пуассона.

true_answer=1

[task#4]

В некотором процессе температура вещества T зависит от его энтропии S по указанному степенному закону с постоянным показателем n . Выберите соответствующую данному случаю функцию теплоемкости C от энтропии.

answer1= $S \cdot (n-1)/n$

answer2= $S \cdot n/(n-1)$

answer3= S

answer4= $S \cdot n$

answer5= S/n

true_answer=5

[task#5]

Как меняется средняя длина свободного пробега молекул атмосферного воздуха с увеличением высоты над поверхностью земли? Температуру воздуха считать постоянной.

answer1=Сначала увеличивается, затем уменьшается.

answer2=Сначала уменьшается, затем увеличивается.

answer3=Увеличивается.

answer4=Уменьшается.

answer5=Остается неизменной.

true_answer=3

[task#1]

$F(v)$ - плотность вероятности распределения молекул идеального газа по скоростям. Укажите верное соотношение между наиболее вероятной V_v , средней V_{cp} и среднеквадратической $V_{cp.kv}$ скоростями.

answer1= $V_v > V_{cp} > V_{cp.kv}$

answer2= $V_v < V_{cp} < V_{cp.kv}$

answer3= $V_v > V_{cp.kv} > V_{cp}$

answer4= $V_{cp} < V_v < V_{cp.kv}$

answer5= $V_{cp} > V_{cp.kv} > V_v$

true_answer=2

[task#2]

В чем состоит гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы?

answer1=При равной температуре молекулы всех идеальных газов имеют одинаковую энергию.

answer2=Молекулы всех идеальных газов, обладающие одним и тем же числом степеней свободы, имеют одну и ту же энергию.

answer3=На каждую степень свободы молекулы идеального газа приходится одна и та же средняя энергия, равная $kT/2$.

answer4=Энергия молекул зависит от температуры идеального газа и не зависит от числа степеней свободы.

answer5=На каждую степень свободы молекулы идеального газа приходится одна и та же средняя энергия, равная $RT/2$.

true_answer=3

[task#3]

N молекул гелия заключены в сосуд объемом 1 кубический метр. Выберите правильное выражение для вероятности того, что все молекулы соберутся в одной половине сосуда.

answer1=A

answer2=B

answer3=C

answer4=D

answer5=E

true_answer=3

[task#4]

Работа тепловой машины происходит по циклу Карно (две изотермы и две адиабаты). Выберите график в осях температура - энтропия, соответствующий этому циклу.

answer1=1

answer2=2

answer3=3

answer4=4

answer5=5

true_answer=1

[task#5]

Газ нагревается изобарически. Определите зависимость средней длины свободного пробега молекул от температуры, если учесть, что эффективное сечение молекул уменьшается с ростом температуры.

answer1=1

answer2=2

answer3=3

answer4=4

answer5=5

true_answer=1

[task#1]

$F(v)$ - плотность вероятности распределения молекул кислорода воздуха по скоростям. Определите их наиболее вероятную скорость (в м/с) при комнатной температуре (20°C).

answer1=390 % 2

true_answer=1

[task#2]

Укажите правильное выражение для максимально возможной изохорной молярной теплоемкости идеального газа (i - число степеней свободы). $C_v = \dots$

answer1= $\dots 0/5R$ (i (поступ) + $2i$ (колеб))

answer2= $\dots 0/5R$ (i (поступ) + $2i$ (вращат) + i (колеб))

answer3= $\dots 0/5R$ (i (поступ) + i (вращат))

answer4= $\dots 0/5R$ (i (поступ) + i (вращат) + i (колеб))

answer5= $\dots 0/5R$ (i (поступ) + i (вращат)) + $2i$ (колеб))

true_answer=5

[task#3]

Второе начало термодинамики утверждает, что невозможны процессы,

answer1= \dots в результате которых теплота переходит от менее нагретого к более нагретому телу.

answer2= \dots в результате которых отнимается некоторая теплота от тела и это теплота превращается в работу.

answer3= \dots единственным результатом которых был бы переход теплоты от менее нагретого тела к более нагретому телу.

answer4= \dots невозможны процессы единственным результатом которых было бы отнятие некоторой теплоты от тела.

answer5= \dots единственным результатом которых было бы превращение работы в теплоту.

true_answer=3

[task#4]

На термодинамической диаграмме $T-S$ показаны четыре простейших изопроцесса для идеального газа. Найдите ВЕРНУЮ совокупность утверждений.

answer1=3-3 - изохора, 4-4 - изобара.

answer2=2-2 - изобара, 4-4 - адиабата.

answer3=1-1 - изотерма, 2-2 - изохора.

answer4=1-1 - адиабата, 3-3 - изохора.

answer5=2-2 - изобара, 4-4 - изохора.

true_answer=2

[task#5]

Что такое давление насыщенных паров?

answer1=Давление газа при 0°C .

answer2=Давление газа, когда вещество находится в критической точке.

answer3=Давление газа, когда газ находится в термодинамическом равновесии с жидкостью.

answer4=Давление газа, когда вещество находится в состоянии пересыщенного пара.

answer5=Давление газа при температуре кипящей воды.

true_answer=3

[task#1]

Найдите среднюю арифметическую скорость (в км/с) для гелия при температуре 0° С.

answer1=1.2 % 1

true_answer=1

[task#2]

Для газа, состоящего из двухатомных молекул, существуют две классические модели описания молекул - жестких (1) или упругих (2) гантелей. Какое из утверждений об этом газе верно?

answer1=Модель 1 дает теплоемкость $C_v = 3 \cdot kT / 2$.

answer2=Модель 2 дает меньшую теплоемкость.

answer3=Модель 1 всегда предпочтительней.

answer4=Модель 2 всегда предпочтительней.

answer5=Выбор адекватной модели зависит от температуры.

true_answer=5

[task#3]

Второе начало термодинамики утверждает, что невозможны процессы,...

answer1=...единственным результатом которых был бы переход теплоты от более нагретого к менее нагретому телу.

answer2=...единственным результатом которых было бы отнятие некоторой теплоты от тела и превращение этой теплоты в работу.

answer3=...единственным результатом которых было бы отнятие некоторой теплоты от тела.

answer4=... в результате которых теплота переходит от менее нагретого к более нагретому телу.

answer5=...результатом которых было бы отнятие некоторой теплоты от тела и превращение этой теплоты в работу.

true_answer=2

[task#4]

Идеальный газ, расширяясь изотермически при $T = 400\text{K}$, совершает работу $A = 800\text{ Дж}$. Выберите правильное утверждение относительно изменения энтропии газа в таком процессе?

answer1=Энтропия не изменяется.

answer2=Энтропия убывает на 2 Дж/К .

answer3=Энтропия возрастает на 2 Дж/К .

answer4=Энтропия убывает на 320 кДж/К .

answer5=Энтропия возрастает на 320 кДж/К .

true_answer=3

[task#5]

На каком участке изотермы Ван-дер-Ваальса вещество находится в состоянии пересыщенного пара?

answer1=1 - 2.

answer2=2 - 3.

answer3=3 - 4.

answer4=4 - 5.

answer5=1 - 3 - 5.

true_answer=4

[task#1]

Какая часть (в %) молекул идеального газа при комнатной температуре имеет скорости, лежащие в диапазоне от V_b до $1,01 \cdot V_b$?

answer1=0.83 % 1.5

true_answer=1

[task#2]

N атомов гелия заключены в сосуд объемом 1 кубический метр. Укажите правильное значение для вероятности того, что ни один из этих атомов не находится в некоторой части этого сосуда объемом 1 куб. сантиметр.

answer1=A

answer2=B

answer3=C

answer4=D

answer5=E

true_answer=3

[task#3]

Что такое приведенное количество теплоты?

answer1=Количество теплоты, полученной термодинамической системой от какого-либо тела.

answer2=Отношение количества теплоты, полученной термодинамической системой от какого-либо тела, к объему этого тела.

answer3=Отношение количества теплоты, полученной термодинамической системой от какого-либо тела, к массе системы.

answer4=Отношение количества теплоты, полученной термодинамической системой от какого-либо тела, к температуре этого тела.

answer5=Отношение количества теплоты, полученной термодинамической системой от какого-либо тела, к массе этого тела.

true_answer=4

[task#4]

Тепловая машина, работающая по циклу Карно KLMN, получает тепло Q_2 от нагревателя T_2 и отдает тепло Q_1 холодильнику T_1 . Все нижеследующие утверждения об этой системе верны, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ...

answer1= $Q_1/T_1 = Q_2/T_2$.

answer2=Энтропия нагревателя уменьшается .

answer3=Энтропия рабочего вещества увеличивается.

answer4=Совершенная работа равна разности $Q_2 - Q_1$.

answer5=КПД машины не зависит от типа рабочего вещества.

true_answer=3

[task#5]

На диаграмме P - V представлены изотермы реального газа (красным цветом) и отмечены области различных агрегатных состояний (желтый и серый цвета). Выберите правильный вариант их обозначения.

answer1=1 - газ; 2,3 - жидкость; 4 - жидкость+газ

answer2=1 - жидкость; 2,3 - жидкость+газ; 4-газ.

answer3=1,2 - жидкость; 3,4 -газ.

answer4=1,2 - жидкость+газ; 3 - газ; 4 - жидкость.

answer5=1 -жидкость; 2 - жидкость+газ; 3,4 - газ.

true_answer=5

[task#1]

Идеальный газ находится в тепловом равновесии при некоторой температуре. Укажите верное соотношение между наиболее вероятной V_v , средней V_c и среднеквадратичной $V_{ск}$ скоростями.

answer1= $V_v > V_c > V_{ск}$.

answer2= $V_c < V_v < V_{ск}$.

answer3= $V_v > V_{ск} > V_c$.

answer4= $V_c > V_{ск} > V_v$.

answer5= $V_v < V_c < V_{ск}$.

true_answer=5

[task#2]

Азот N_2 находится при комнатной температуре. Каковы его молярные теплоемкости в (а) изохорном и (б) изобарном процессах?

answer1=a) $7k/2$, б) $9k/2$.

answer2=a) $5R/2$, б) $7R/2$.

answer3=a) $3R/2$, б) $5R/2$.

answer4=a) $3R$, б) $4R$.

answer5=a) $5k/2$, б) $7k/2$.

true_answer=2

[task#3]

Второе начало термодинамики утверждает, что при любых процессах,...

answer1=...протекающих в системе, её энтропия только возрастает.

answer2=...протекающих в замкнутой системе, её энтропия не изменяется.

answer3=...протекающих в замкнутой системе, её энтропия только убывает.

answer4=...протекающих в замкнутой системе, её энтропия не убывает.

answer5=...протекающих в любой системе, её энтропия только убывает.

true_answer=4

[task#4]

Найдите приращение энтропии (в Дж/К) моля одноатомного идеального газа при нагревании от 0°C до 273°C , если процесс происходит при постоянном давлении.

answer1=14.4 % 1

true_answer=1

[task#5]

На каком участке изотермы Ван-дер-Ваальса вещество находится в состоянии перегретой жидкости?

answer1=1 - 3 - 5.

answer2=1 - 2.

answer3=2 - 3.

answer4=3 - 4.

answer5=4 - 5.

true_answer=2

[task#1]

$F(v)$ - плотность вероятности распределения молекул идеального газа по скоростям в тепловом равновесии (распределение Максвелла). Как изменится высота максимума распределения при увеличении абсолютной температуры газа в 2 раза ?

answer1=Уменьшится в 2 раза.

answer2=Увеличится в 2 раза.

answer3=Уменьшится в 1,41 раза.

answer4=Увеличится в 1,14 раза.

answer5=Никак не изменится.

true_answer=3

[task#2]

Выберите правильное утверждение о распределении энергии молекул идеального газа.

answer1=При одинаковой температуре молекулы всех идеальных газов имеют одинаковую среднюю энергию.

answer2=Молекулы с одинаковым числом степеней свободы, имеют одинаковую среднюю энергию.

answer3=Энергия молекул зависит от температуры газа и не зависит от числа степеней свободы

answer4=На каждую поступательную и вращательную степени свободы молекулы приходится одна и та же средняя энергия, равная $kT/2$.

answer5=На каждую поступательную и вращательную степени свободы молекулы приходится одна и та же средняя энергия, равная $RT/2$.

true_answer=4

[task#3]

Какая из перечисленных термодинамических величин имеет размерность энтропии?

answer1=Энергия.

answer2=Энергия, приходящаяся на единицу объема.

answer3=Удельная теплоемкость.

answer4=Молярная теплоемкость.

answer5=Полная теплоемкость системы.

true_answer=5

[task#4]

Один моль идеального газа занимает половину объема, заключенного в адиабатическую оболочку. Во второй половине - вакуум. Как изменится энтропия газа (в единицах СИ), если мембрана М исчезнет, и газ займёт весь объём?

answer1=Уменьшится на 5,7 единицы.

answer2=Уменьшится на 22,6 единицы.

answer3=Никак не изменится.

answer4=Увеличится на 22,6 единицы.

answer5=Увеличится на 5,7 единицы.

true_answer=5

[task#5]

Какой физический фактор учитывается в уравнении Ван-дер-Ваальса поправкой к давлению, обратно пропорциональной квадрату объема.

answer1=Отталкивание молекул на близких расстояниях.

answer2=Притяжение молекул на больших расстояниях.

answer3=Неупругость столкновения молекул.

answer4=Не бесконечная малость собственного объёма молекул по сравнению с объёмом газа.

answer5=Хаотичность движения молекул.

true_answer=2

[task#1]

$F(v)$ - плотность вероятности распределения молекул идеального газа по скоростям в тепловом равновесии. Как изменится площадь под кривой, если абсолютная температура уменьшилась в два раза ?

answer1=Уменьшится в 2 раза.

answer2=Увеличится в 2 раза.

answer3=Уменьшится в 1.41 раза.

answer4=Уменьшится в 2.82 раза.

answer5=Никак не изменится.

true_answer=5

[task#2]

Внутренняя энергия некоторого идеального газа при комнатной температуре 55 МДж, причем на долю энергии вращательного движения приходится 22 МДж. Выберите возможный тип молекулы этого газа.

answer1=1.

answer2=2.

answer3=2 или 3.

answer4=3 или 4.

answer5=4 или 5.

true_answer=3

[task#3]

В осях энтропия - температура выберите графики соответствующие изотермическому (А) и адиабатическому (В) процессам.

answer1=A - 1 B - 2.

answer2=A - 1 B - 4.

answer3=A - 2 B - 3.

answer4=A - 4 B - 1.

answer5=A - 4 B - 2.

true_answer=2

[task#4]

В некотором процессе температура вещества T пропорциональна квадрату его энтропии S . Как в этом случае связана с энтропией полная теплоемкость C тела?

answer1= $C = S/2$.

answer2= $C = 2 \cdot S$.

answer3= $C = S/1,41$.

answer4= $C = 1,41 \cdot S$.

answer5= $C = S$.

true_answer=1

[task#5]

Укажите правильное утверждение относительно критической температуры.

answer1=При температуре выше критической вещество находится в двух агрегатных состояниях.

answer2=При температуре выше критической газ ни при каком давлении не может быть превращен в жидкость.

answer3=При критической температуре вещество находится в состоянии пересыщенного пара.

answer4=При температуре ниже критической вещество находится только в жидком состоянии.

answer5=При критической температуре вещество находится в состоянии перегретой жидкости.

true_answer=2