

Термодинамика и молекулярная физика

1. Задание 25 № 901

При температуре 250 К и давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па плотность газа равна 2 кг/м^3 . Какова молярная масса этого газа? Ответ приведите в кг/моль с точностью до десятитысячных.

2. Задание 25 № 1206

Воздух охлаждали в сосуде постоянного объема. При этом температура воздуха в сосуде снизилась в 4 раза, а его давление уменьшилось в 2 раза. Оказалось, что кран у сосуда был закрыт плохо, и через него просачивался воздух. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?

3. Задание 25 № 1209

Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227 °С, а температура холодильника 27 °С. Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл? Ответ приведите в килоджоулях.

4. Задание 25 № 1210

Из стеклянного сосуда стали выпускать сжатый воздух, одновременно охлаждая сосуд. При этом температура воздуха упала вдвое, а его давление уменьшилось в 3 раза. Масса воздуха в сосуде уменьшилась в k раз. Найдите k .

5. Задание 25 № 1220

Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно равна 527°С, а температура холодильника равна 27°С. Рабочее тело получает от нагревателя за один цикл количество теплоты 25 кДж. Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя? Ответ укажите в килоджоулях с точностью до десятых.

6. Задание 25 № 1237

Одноатомный идеальный газ в количестве ν молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна 1 кДж. Чему, приблизительно, равно число молей газа? Ответ округлите до целого числа.

7. Задание 25 № 3263

В термос с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 0,5$ кг воды с температурой $t_2 = 66^\circ\text{C}$. При установлении теплового равновесия в сосуде расплавится лед массой m . Найдите m , ответ укажите в килограммах с точностью до сотых.

8. Задание 25 № 3265

КПД тепловой машины 30%. За 10 с рабочему телу машины поступает от нагревателя 3 кДж теплоты. Чему равна средняя полезная мощность машины? Ответ приведите в ваттах.

9. Задание 25 № 3266

Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, совершая за один цикл работу 2 кДж. Количество теплоты 2 кДж рабочее тело двигателя отдает за один цикл холодильнику, температура которого 17 °С. Чему равна температура нагревателя? Ответ приведите в градусах Цельсия.

10. Задание 25 № 3267

Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, совершая за один цикл работу 2 кДж. Количество теплоты 6 кДж рабочее тело двигателя получает за один цикл от нагревателя, температура которого 217 °С. Чему равна температура холодильника? Ответ приведите в градусах Цельсия, округлите до целых.

11. Задание 25 № 3268

Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, получая за один цикл от нагревателя 5 кДж теплоты и отдавая холодильнику 3 кДж теплоты. Температура холодильника 17 °С. Чему равна температура нагревателя? Ответ приведите в градусах Цельсия, округлите до целых.

12. Задание 25 № 3283

Железному и алюминиевому цилиндрам сообщили одинаковое количество теплоты, что привело к одинаковым изменениям температуры цилиндров. Воспользовавшись таблицами, приведёнными в начале варианта, определите примерное отношение масс этих цилиндров $\frac{m_{Fe}}{m_{Al}}$. Ответ округлите до целых.

13. Задание 25 № 3285

В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20 °С находится $1,12 \cdot 10^{-2}$ кг водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха. Ответ приведите в процентах, округлите до целых.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23
	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06

$\rho, 10^{-2}, \text{ кг/м}^3$							
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

14. Задание 25 № 3291

У теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя 500 К, а температура холодильника 300 К. Рабочее тело за один цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 40 кДж. Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя? Ответ укажите в килоджоулях.

15. Задание 25 № 3305

Два моля идеального газа находились в баллоне, где имеется клапан, выпускающий газ при давлении внутри баллона более $1,5 \cdot 10^5$ Па. При температуре 300 К давление в баллоне было равно $1 \cdot 10^5$ Па. Затем газ нагрели до температуры 600 К. Сколько газа при этом вышло из баллона? Ответ приведите в молях, округлите до десятых.

16. Задание 25 № 3308

В кастрюлю с 2 л воды температурой 25 °С долили 3 л кипятка температурой 100 °С. Какова будет температура воды после установления теплового равновесия? Теплообмен с окружающей средой и теплоемкость кастрюли не учитывайте. Ответ приведите в градусах цельсия.

17. Задание 25 № 3314

В теплоизолированный сосуд с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 1$ кг воды с температурой $t_2 = 44^\circ\text{C}$. Какая масса льда Δm расплавится при установлении теплового равновесия в сосуде? Ответ приведите в килограммах.

18. Задание 25 № 3425

В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. К концу процесса масса воды увеличилась на 84 г. Какова начальная масса воды, если ее первоначальная температура 20 °С? Ответ приведите в килограммах.

19. Задание 25 № 3435

В теплоизолированный сосуд с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$ заливают $m = 1$ кг теплой воды. Какова была начальная температура воды, если при установлении теплового равновесия в сосуде расплавилось 560 г льда? Ответ приведите в градусах цельсия.

20. Задание 25 № 3438

Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а давление — в 1,6 раза. Масса газа постоянна. Какова начальная температура газа по шкале Кельвина?

21. Задание 25 № 3442

Идеальный газ изобарно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а объём — в 1,4 раза. Масса газа постоянна. Какова начальная температура газа по шкале Кельвина?

22. Задание 25 № 3449

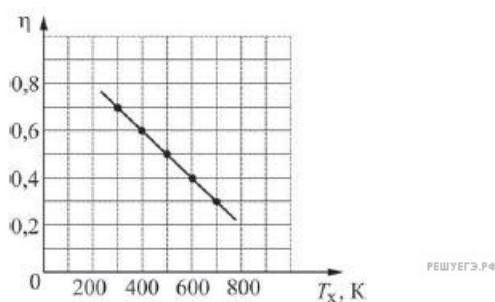
Тело, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой 23 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна 30 °С. Определите массу тела, если удельная теплоёмкость вещества, из которого сделано тело, равна 187 Дж/(кг·К). Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в килограммах с точностью до сотых.

23. Задание 25 № 3451

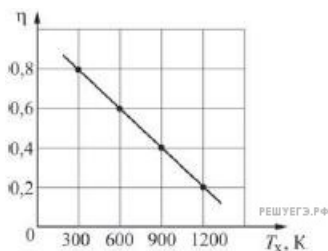
Для определения удельной теплоёмкости вещества тело массой 450 г, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой 23 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна 30 °С. Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в Дж/(кг · К) и округлите до целого.

24. Задание 25 № 3572

На графике приведена зависимость КПД η идеальной тепловой машины от температуры T_x ее холодильника. Чему равна температура нагревателя этой тепловой машины? Ответ приведите в Кельвинах.

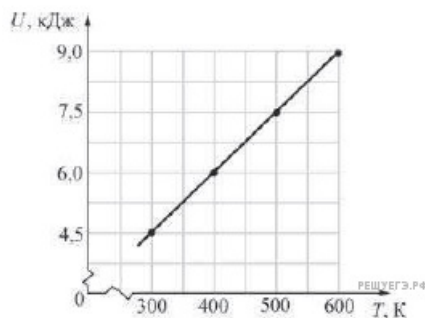
**25. Задание 25 № 3574**

На графике приведена зависимость КПД η идеальной тепловой машины от температуры T_X её холодильника. Чему равна температура нагревателя этой тепловой машины? Ответ приведите в кельвинах.



26. Задание 25 № 3578

На рисунке приведен график зависимости внутренней энергии U порции идеального газа от температуры T . Газ нагревают при постоянном объеме. Чему равна теплоемкость этой порции данного газа в рассматриваемом процессе? Ответ приведите в Дж/К.



27. Задание 25 № 3655

В закрытом цилиндрическом сосуде находится влажный воздух при температуре 100°C . Для того, чтобы на стенках этого сосуда выпала роса, требуется изотермически изменить объем сосуда в 25 раз. Чему приблизительно равна первоначальная абсолютная влажность воздуха в сосуде? Ответ приведите в г/м^3 , округлите до целых.

28. Задание 25 № 3805

Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж ? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь. Ответ приведите в градусах Цельсия.

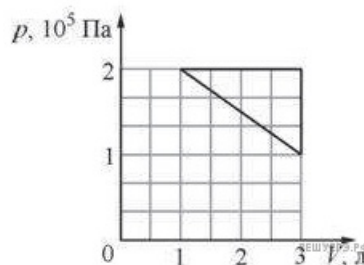
29. Задание 25 № 4134

В калориметр, удельная теплоёмкость которого пренебрежимо мала, налили 200 г воды при температуре $+5^\circ\text{C}$ и положили туда 100 г льда при температуре -5°C . Что будет находиться в калориметре после установления в нём теплового равновесия?

- 1) вода при температуре выше 0°C
- 2) вода при температуре 0°C
- 3) лёд при температуре 0°C
- 4) смесь воды и льда при температуре 0°C

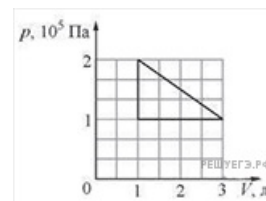
30. Задание 25 № 4208

Идеальный одноатомный газ изобарно расширили от объёма 1 л до объёма 3 л , затем изохорно охладили так, что его давление уменьшилось от $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ до 10^5 Па , после чего газ вернули в исходное состояние так, что его давление линейно возрастало при уменьшении объёма. Какую работу совершил газ в этом процессе? Ответ приведите в джоулях.



31. Задание 25 № 4243

Идеальный одноатомный газ изобарно сжали от объёма 3 л до объёма 1 л, затем изохорно нагрели так, что его давление увеличилось от 10^5 Па до $2 \cdot 10^5$ Па, после чего газ вернули в исходное состояние так, что его давление линейно убывало при увеличении объёма. Какую работу совершил газ в этом процессе? Ответ приведите в джоулях.



32. Задание 25 № 4359

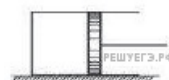
Идеальная тепловая машина с температурой холодильника 300 К и температурой нагревателя 400 К за один цикл своей работы получает от нагревателя количество теплоты 10 Дж. За счёт совершаемой машиной работы груз массой 10 кг поднимается вверх с поверхности земли. На какую высоту над землёй поднимется этот груз через 100 циклов работы машины? Ответ приведите в метрах.

33. Задание 25 № 4394

Идеальная тепловая машина с температурой холодильника 300 К и температурой нагревателя 500 К за один цикл своей работы получает от нагревателя количество теплоты 8 Дж. За счёт совершаемой машиной работы груз массой 16 кг втаскивается вверх по гладкой наклонной плоскости, стоящей на земле. На какую высоту над уровнем земли поднимется этот груз через 100 циклов работы машины? Ответ приведите в метрах.

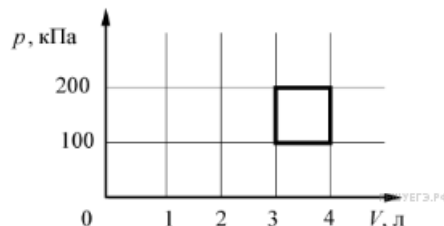
34. Задание 25 № 4466

Поршень может свободно без трения перемещаться вдоль стенок горизонтального цилиндрического сосуда. В объёме, ограниченном дном сосуда и поршнем, находится воздух (см. рисунок). Площадь поперечного сечения сосуда равна 25 см^2 , расстояние от дна сосуда до поршня равно 20 см, атмосферное давление 100 кПа, давление воздуха в сосуде равно атмосферному. Поршень медленно перемещают на 5 см вправо, при этом температура воздуха не меняется. Какую силу требуется приложить, чтобы удержать поршень в таком положении? Ответ приведите в ньютонах.



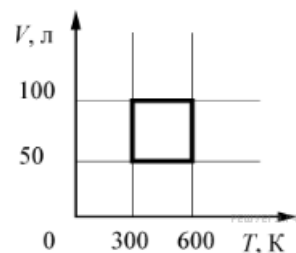
35. Задание 25 № 4501

С идеальным газом происходит циклический процесс, диаграмма p – V которого представлена на рисунке. Наименьшая температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 300 К. Определите количество вещества этого газа. Ответ укажите в молях с точностью до двух знаков после запятой.



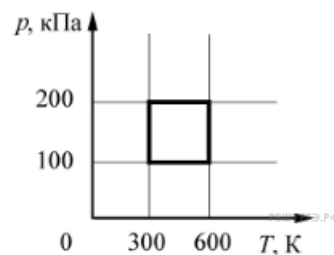
36. Задание 25 № 4571

С идеальным газом в количестве 0,24 моля происходит циклический процесс, VT -диаграмма которого представлена на рисунке. Определите наименьшее давление газа в этом процессе. Ответ укажите в килопаскалях, округлите до целых.



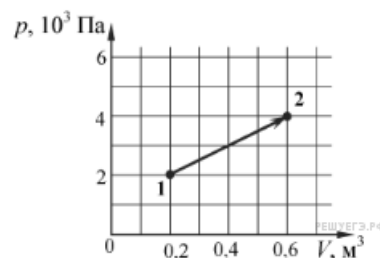
37. Задание 25 № 4606

С идеальным газом происходит циклический процесс, pT -диаграмма которого представлена на рисунке. Наименьший объём, который занимает газ в этом процессе, составляет 6 л. Определите количество вещества этого газа. Ответ укажите в молях с точностью до сотых.



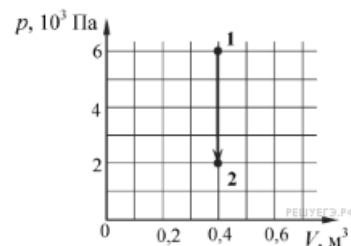
38. Задание 25 № 4746

Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде под поршнем повысилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Поршень прилегал к стенкам сосуда неплотно, и сквозь зазор между ним мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.



39. Задание 25 № 4781

Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. (Ответ округлить до десятых.) Воздух считать идеальным газом.



40. Задание 25 № 5376

В стакан калориметра налили 150 г воды. Начальная температура калориметра и воды 55 °С. В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру 0 °С. После того как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала 5 °С. Определите массу льда. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Удельную теплоту плавления льда принять равной $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Ответ приведите в граммах и округлите до целого числа.

41. Задание 25 № 5411

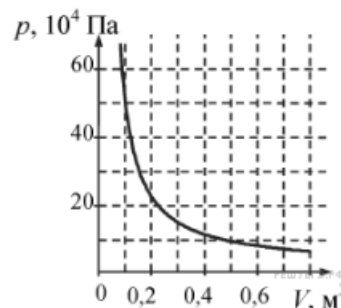
Тело массой 800 г, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра и воды равна 30 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды в калориметре 37 °С. Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела. Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в Дж/(кг · °С), округлите до целых.

42. Задание 25 № 5446

При проведении эксперимента по измерению удельной теплоёмкости вещества металлический цилиндр массой 0,15 кг был вынут из кипящей воды и опущен в воду, имеющую температуру 20 °С. Масса холодной воды 0,1 кг. После установления теплового равновесия температура металла и воды стала равной 30 °С. Чему равна удельная теплоёмкость вещества, из которого сделан цилиндр? Теплоёмкостью калориметра пренебречь. Ответ приведите в Дж/(кг · °С).

43. Задание 25 № 5481

На рисунке показан график изотермического сжатия газа при температуре 150 К. Какое количество газообразного вещества содержится в этом сосуде? Ответ приведите в молях, округлив до целого.



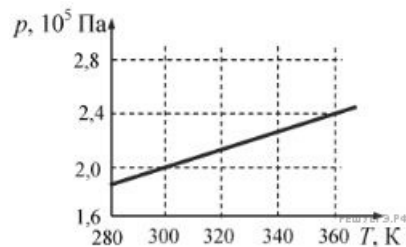
44. Задание 25 № 5516

Для определения удельной теплоёмкости вещества тело массой 400 г, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра и воды 23 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равной 30 °С. Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела. Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Ответ приведите в Дж/(кг · °С).

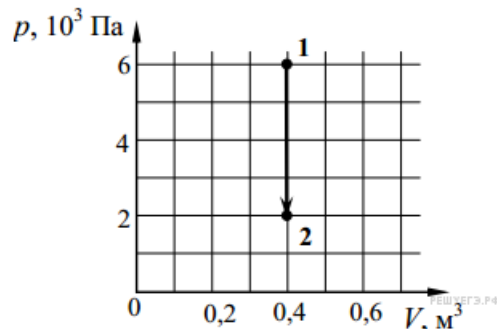
45. Задание 25 № 5551

На рисунке показан график изменения давления 32 моль газа при изохорном нагревании. Каков объём этого газа? Ответ приведите в м³ с точностью до десятых.



46. Задание 25 № 5621

В о время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Крану сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ количества молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом. (Ответ округлить до сотых.)



47. Задание 25 № 5735

Цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью 0,02 м², который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моля идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала газу сообщили количество теплоты 3 Дж, потом закрепили поршень и охладил газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало равно атмосферному. Чему равна температура T_0 ? Ответ укажите в кельвинах с точностью до десятков.

48. Задание 25 № 5770

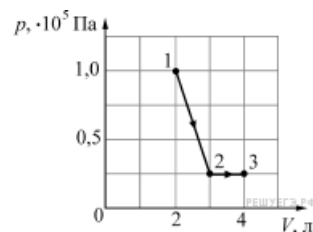
Вертикальный цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью 0,02 м², который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моль идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала от газа отняли количество теплоты 100 Дж. Потом закрепили поршень и нагрели газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало в 1,2 раза больше атмосферного. Чему равна температура T_0 ? Ответ укажите в Кельвинах с точностью до целых.

49. Задание 25 № 6095

В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моль гелия при температуре 450 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили еще 2 моля гелия при температуре 300 К, и дождался установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически расширили, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2? (Ответ округлить до десятых.)

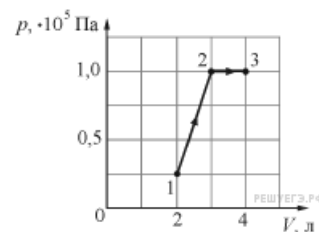
50. Задание 25 № 6130

Чему равна работа, совершаемая идеальным одноатомным газом при реализации процесса 1–2–3 (см. рисунок)? Ответ укажите в джоулях с точностью до десятых.



51. Задание 25 № 6165

Чему равна работа, совершаемая идеальным одноатомным газом при реализации процесса 1–2–3 (см. рисунок). Ответ укажите в джоулях с точностью до десятых.



52. Задание 25 № 6209

В закрытом сосуде находится 2 г водяного пара под давлением 50 кПа и при температуре 100 °С. Не изменяя температуры, объём сосуда уменьшили в 4 раза. Найдите массу образовавшейся при этом воды. Ответ приведите в граммах.

53. Задание 25 № 6244

В закрытом сосуде находится 6 г водяного пара под давлением 25 кПа и при температуре 100 °С. Не изменяя температуры, объём сосуда уменьшили в 8 раз. Найдите массу пара, оставшегося после этого в сосуде. Ответ приведите в граммах.

54. Задание 25 № 6281

В сосуде под поршнем при температуре 100 °С находится 2 г водяного пара и такое же количество воды. Не изменяя температуры, объём сосуда увеличили в 3 раза. Определите массу воды, перешедшей при этом в пар. Ответ приведите в граммах.

55. Задание 25 № 6317

В сосуде под поршнем при температуре 100 °С находится 2 г водяного пара и такое же количество воды. Не изменяя температуры, объём сосуда увеличили в 3 раза. Определите массу пара в сосуде после изменения объёма. Ответ приведите в граммах.

56. Задание 25 № 6353

В атмосферном воздухе содержатся кислород и азот. Среднеквадратичная скорость молекул кислорода равна 468 м/с. Чему равна среднеквадратичная скорость молекул азота? Ответ укажите в м/с с точностью до целых.

57. Задание 25 № 6388

В атмосферном воздухе содержатся кислород и аргон. Среднеквадратичная скорость молекул кислорода равна 470 м/с. Чему равна среднеквадратичная скорость молекул аргона? Ответ укажите в м/с с точностью до целых.

58. Задание 25 № 7059

Препарат с активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещён в металлический контейнер массой 0,5 кг. За 2 ч температура контейнера повысилась на 5,2 °С. Известно, что данный препарат испускает α -частицы с энергией 5,3 МэВ, причём практически вся энергия α -частиц переходит во внутреннюю энергию контейнера. Найдите удельную теплоёмкость металла контейнера. Теплоёмкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ округлите до целого числа (в единицах СИ).