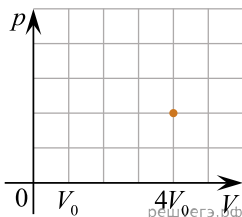


1. В цилиндрическом сосуде под поршнем длительное время находятся вода и ее пар. Поршень начинают медленно выдвигать из сосуда. При этом температура воды и пара остается неизменной. Как будет меняться при этом масса жидкости в сосуде? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

2. В герметичную банку, сделанную из очень тонкой жести и снабженную наверху завинчивающейся крышкой, налили немного воды (заполнив малую часть банки) при комнатной температуре и поставили на газовую плиту, на огонь, не закрывая крышку. Через некоторое время, когда почти вся вода выкипела, банку сняли с огня, сразу же плотно завинтили крышку и облили банку холодной водой. Опишите физические явления, которые происходили на различных этапах этого опыта, а также предскажите и объясните его результат.

3. Летом в ясную погоду над полями и лесами к середине дня часто образуются кучевые облака, нижняя кромка которых находится на одинаковой высоте. Объясните, опираясь на известные вам законы и закономерности, физические процессы, которые приводят к этому.

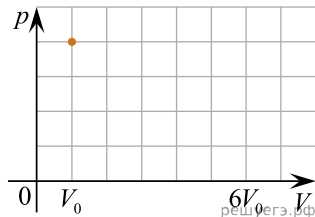
4. В стеклянном цилиндре под поршнем при комнатной температуре t_0 находится только водяной пар. Первоначальное состояние системы показано точкой на pV -диаграмме. Медленно перемещая поршень, объем V под поршнем изотермически уменьшают от $4V_0$ до V_0 . Когда объем V достигает значения $2V_0$, на внутренней стороне стенок цилиндра выпадает роса. Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объема V на отрезке от V_0 до $4V_0$. Укажите, какими закономерностями Вы при этом воспользовались.



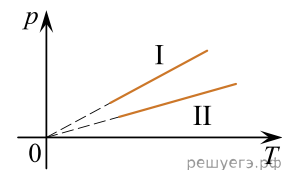
5. Известно, что сжиженные газы с низкими температурами кипения при нормальном давлении (например, метан, азот, кислород, водород, гелий) нельзя хранить в герметично закрытых сосудах, даже если они имеют хорошую теплоизоляцию. При хранении в открытых теплоизолированных сосудах, сообщающихся с атмосферой, потери таких газов на испарение, отнесенные к единице объема жидкости, тем меньше, чем больше объем сосуда.

Объясните причины вышеизложенного, основываясь на известных физических законах и закономерностях.

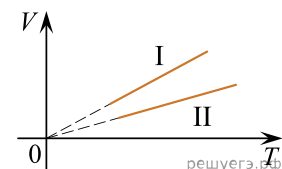
6. В цилиндре под поршнем при комнатной температуре t_0 долгое время находится только вода и ее пар. Масса жидкости в два раза больше массы пара. Первоначальное состояние системы показано точкой на pV -диаграмме. Медленно перемещая поршень, объем V под поршнем изотермически увеличивают от V_0 до $6V_0$. Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объема V на отрезке от V_0 до $6V_0$. Укажите, какими закономерностями вы при этом воспользовались.



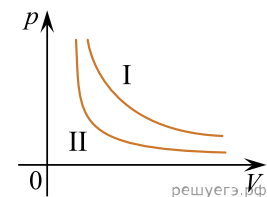
7. Две порции одного и того же идеального газа нагреваются в сосудах одинакового объема. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изохора I лежит выше изохоры II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



8. На рисунке изображены графики двух процессов, проведенных с идеальным газом при одном и том же давлении. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изобара I лежит выше изобары II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



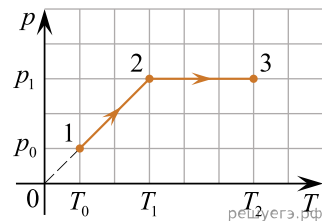
9. Две порции одного и того же идеального газа изотермически расширяются при одной и той же температуре. Изотермы представлены на рисунке. Почему изотерма I лежит выше изотермы II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



10. Сейчас люди на праздники стали часто запускать в небо китайские фонарики, представляющие собой легкие бумажные мешки с отверстием внизу, в котором на проволочном каркасе крепится кусок пористого материала, пропитанного горючим. После его поджигания фонарик поднимается в небо на большую высоту, а потом может приземлиться вдали от точки старта. В городе, в лесу и при сильном ветре запускать фонарики опасно!

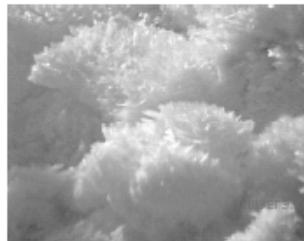
Опишите, основываясь на известных физических законах и закономерностях, процессы, происходящие в течение всех фаз полета такого фонарика. В чем причина опасности, о которой говорилось выше?

11. В горизонтальном сосуде, закрытом поршнем, находится разреженный газ. Максимальная сила трения между поршнем и стенками сосуда составляет $F_{\text{тр. макс}}$, а площадь поршня равна S . На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и температура разреженного газа в процессе его нагревания. Как изменялся объем газа (увеличивался, уменьшался или же оставался неизменным) на участках 1–2 и 2–3? Объясните причины такого изменения объема газа в процессе его нагревания, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



12. В вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем находится воздух, водяной пар и капли воды на стенках сосуда. Поршень начинают медленно поднимать, увеличивая объем сосуда. В середине процесса подъема поршня капли воды в сосуде исчезают, температура пара остается неизменной в течение всего процесса подъема поршня. Затем сосуд с паром нагревают при неизменном положении поршня. Как будет меняться при этих процессах относительная влажность воздуха в сосуде? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.

13. Высоко в горах в хорошую погоду при низкой температуре воздуха поверхность снега на ярком солнце постепенно покрывается слоем «снежных цветов», состоящих из больших ледяных кристаллов-снежинок (см. рис.). Такое явление наблюдается только тогда, когда снег очень чистый. Каким образом и почему это происходит?



Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы Вы использовали для объяснения.

14. В какое время года — зимнее или летнее — оставленные дома на столе куски хлеба быстрее зачерствеют, а в какое дольше останутся мягкими, но при этом заплесневеют? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы Вы использовали для объяснения.

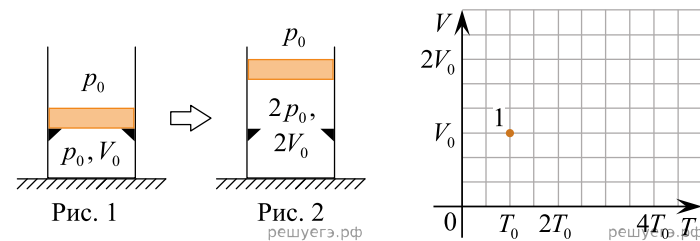
15. Иван Иванович в свой день рождения нарезал хлеб на куски и оставил их дома на столе, ничем не прикрывая. Через некоторое (не очень большое) время выяснилось, что хлеб остался мягким, но при этом заплесневел. Иван Иванович точно помнил, что ровно полгода назад, когда он так же оставил на столе нарезанный хлеб, куски быстро зачерствели, но плесенью не покрылись.

В какое время года — летом или зимой — родился Иван Иванович?

Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы Вы использовали для объяснения.

16. Три одинаковых сосуда, содержащих разреженный газ, соединены друг с другом трубками малого диаметра: первый сосуд — со вторым, второй — с третьим. Первоначально давление газа в сосудах было равно соответственно p , $3p$ и p . В ходе опыта сначала открыли и закрыли кран, соединяющий второй и третий сосуды, а затем открыли и закрыли кран, соединяющий первый сосуд со вторым. Как изменилось в итоге (уменьшилось, увеличилось или осталось неизменным) количество газа в первом сосуде? (Температура газа оставалась в течение всего опыта неизменной.)

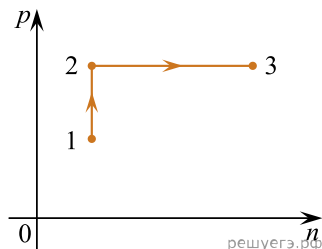
17. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным металлическим поршнем находится идеальный газ. В первоначальном состоянии 1 поршень опирается на жесткие выступы на внутренней стороне стенок цилиндра (рис. 1), а газ занимает объем V_0 и находится под давлением p_0 , равным внешнему атмосферному. Его температура в этом состоянии равна T_0 . Газ медленно нагревают, и он переходит из состояния 1 в состояние 2, в котором давление газа равно $2p_0$, а его объем равен $2V_0$ (рис. 2). Количество вещества газа при этом не меняется. Постройте график зависимости объема газа от его температуры при переходе из состояния 1 в состояние 2. Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



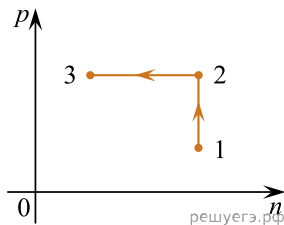
18. Школьник в столовой поставил тарелку с горячим супом на стол, который был слегка наклонен и оказался мокрым из-за пролитого кем-то чая. Под дном тарелки осталось немного воздуха.

Тарелка с супом стояла на месте некоторое время, а потом соскользнула до края стола, упала на пол и разбилась. Перечислите и объясните физические явления и закономерности, которые привели к такому результату.

19. Для каждого из участков определите, отдавал или принимал теплоту газ. Масса и состав газа оставались постоянными.

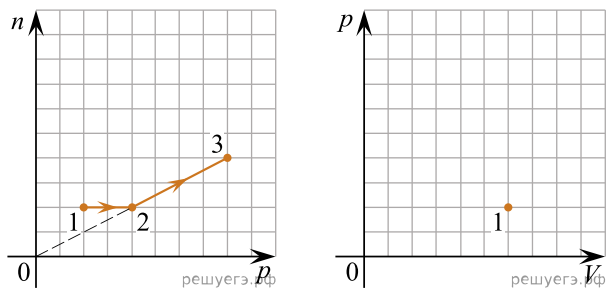


20. Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, график которого изображен на рисунке в координатах $p - n$, где p — давление газа, n — его концентрация. Определите, получает газ теплоту или отдает в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики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

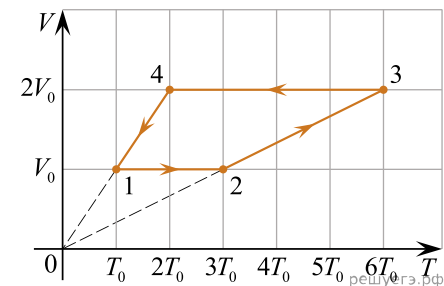


21. Каким образом зависит от температуры удельная теплота испарения жидкостей: она увеличивается, остается неизменной или уменьшается с ростом температуры? Ответ поясните на основании известных явлений и закономерностей, касающихся поведения жидкостей и их паров в зависимости от температуры.

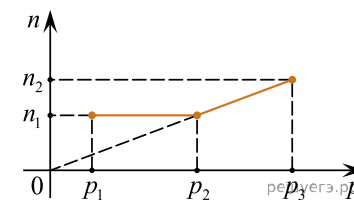
22. Процесс, происходящий с идеальным газом, представлен на графике зависимости концентрации газа от его давления. При проведении опыта количество вещества оставалось постоянным. Постройте график зависимости давления от объема для этого процесса. Опишите данные процессы опираясь на известные законы.



23. 1 моль разреженного гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображен на рисунке в координатах $V-T$, где V — объем газа, T — абсолютная температура. Постройте график цикла в координатах $p-V$, где p — давление газа, V — объем 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.



24. На рисунке представлен график процессов, происходящих с идеальным газом неизменной массы в координатах (n, p) . Постройте график этих процессов в координатах (V, T) . Опишите используемые при построении закономерности.

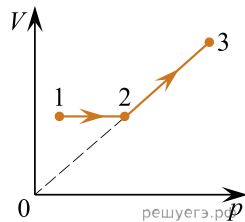


25. В одном сосуде под поршнем находятся только водяной пар при относительной влажности 100% и вода. Во втором сосуде под поршнем находится только воздух. Объем обоих сосудов изотермически уменьшают в два раза. Начертите график в осях $p-V$ для обоих сосудов и обоснуйте их вид, опираясь на физические законы.

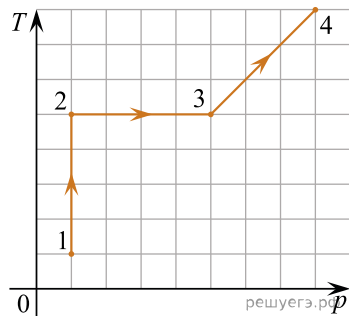
26. Имеется два сосуда одинакового объема, при одинаковом давлении и температуре, в одном из них находится вода и влажный водяной пар, а во втором только сухой воздух. Объем сосудов изотермически увеличили в два раза. Нарисуйте в координатах $p-V$ графики данного процесса для обоих сосудов, если первоначальное давление в обоих сосудах равно, а вода в первом сосуде в конце процесса испарилась не полностью.

27. Цилиндрический сосуд разделен легким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится аргон, в другой — гелий. Концентрация атомов аргона в 2 раза больше, чем атомов гелия. Поршень может двигаться в сосуде без трения. Определите отношение средней кинетической энергии теплового движения атома аргона к средней кинетической энергии теплового движения атома гелия при равновесии поршня.

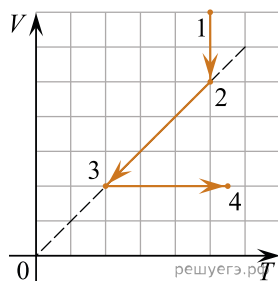
28. Один моль идеального одноатомного газа участвует в процессе, его график $V-p$ дан ниже (V — объём, p — давление). Определите, получает газ теплоту или отдает в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните через законы молекулярной физики и термодинамики.



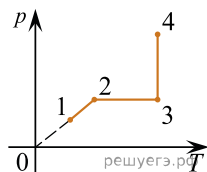
29. На рисунке показана зависимость температуры T от давления p для разреженного одноатомного газа неизменной массы в процессе его нагревания. Как изменятся внутренняя энергия и объём газа (увеличивается, уменьшается, не изменяется) в процессах 1–2, 2–3 и 3–4? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



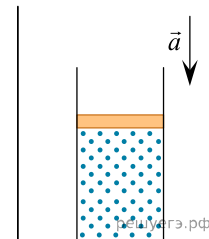
30. На $V-T$ -диаграмме показано, как изменялись объём и температура некоторого постоянного количества разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 4. Как изменялось давление газа p на каждом из трёх участков 1–2, 2–3, 3–4: увеличивалось, уменьшалось или же оставалось неизменным? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



31. На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и температура некоторого постоянного количества разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 4. Как изменялось объём V и внутренняя энергия U на каждом из трёх участков 1–2, 2–3, 3–4: увеличивалось, уменьшалось или же оставалось неизменным? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



32. На полу неподвижного лифта стоит теплоизолированный сосуд, открытый сверху. В сосуде под тяжёлым подвижным поршнем находится одноатомный идеальный газ. Поршень находится в равновесии. Лифт начинает равноускоренно опускаться вниз. Опираясь на законы механики и молекулярной физики, объясните, куда сдвинется поршень относительно сосуда после начала движения лифта и как при этом изменится температура газа в сосуде. Трением между поршнем и стенками сосуда, а также утечкой газа из сосуда пренебречь.



33. На рисунке 1 приведена зависимость концентрации n идеального одноатомного газа от его давления p в процессе 1–2–3. Количество вещества газа постоянно. Постройте график этого процесса в координатах $p-V$ (V — объём газа). Точка, соответствующая состоянию 1, уже отмечена на рисунке 2. Построение объясните, опираясь на законы молекулярной физики.

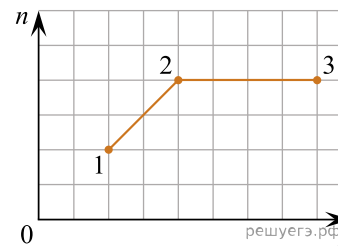


Рис. 1

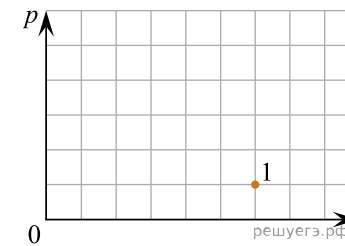
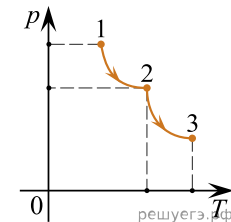
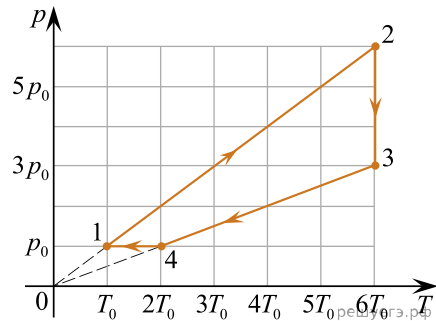


Рис. 2

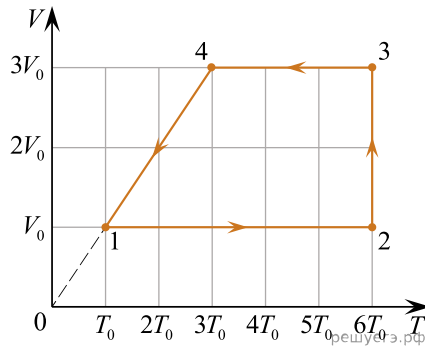
34. Некоторое количество идеального одноатомного газа совершает процесс 1–2–3, показанный на pT -диаграмме. Опишите изменение объёма газа на каждом из участков (1–2, 2–3) процесса. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



35. Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах p – T , где p — давление 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, сравните модуль работы газа в процессе 2–3 и модуль работы внешних сил в процессе 4–1.



36. Один моль одноатомного идеального газа 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 работу газа в процессе 2–3 и работу внешних сил в процессе 4–1. Постройте график цикла в координатах p – V , где p — давление газа, V — объём газа.



37. Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p – T , где p — давление 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, сравните модуль работы газа в процессе 3–1 и модуль работы внешних сил в процессе 1–2.

