

ЕГЭ – 2013

Молекулярная физика.

Термодинамика.

**Подготовила учитель физики
МАОУ СОШ №12 г.Геленджика
Петросян О.Р.**

A7

Какое из приведённых ниже утверждений справедливо для кристаллических тел?

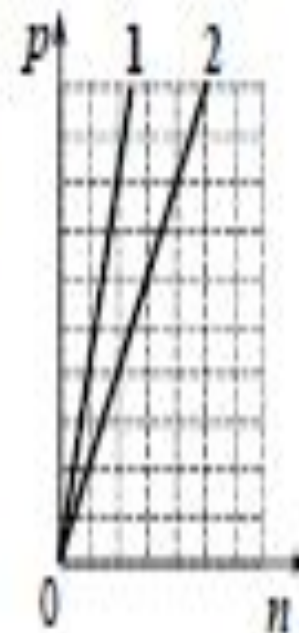
- 1) в расположении атомов отсутствует порядок
- 2) атомы свободно перемещаются в пределах тела
- 3) при изобарном плавлении температура тела остается постоянной
- 4) при одинаковой температуре диффузия в кристаллах протекает быстрее, чем в газах

Правильный ответ: 3

A8

На графике показана зависимость давления от концентрации для двух идеальных газов при фиксированных температурах. Отношение температур $\frac{T_2}{T_1}$ этих газов равно

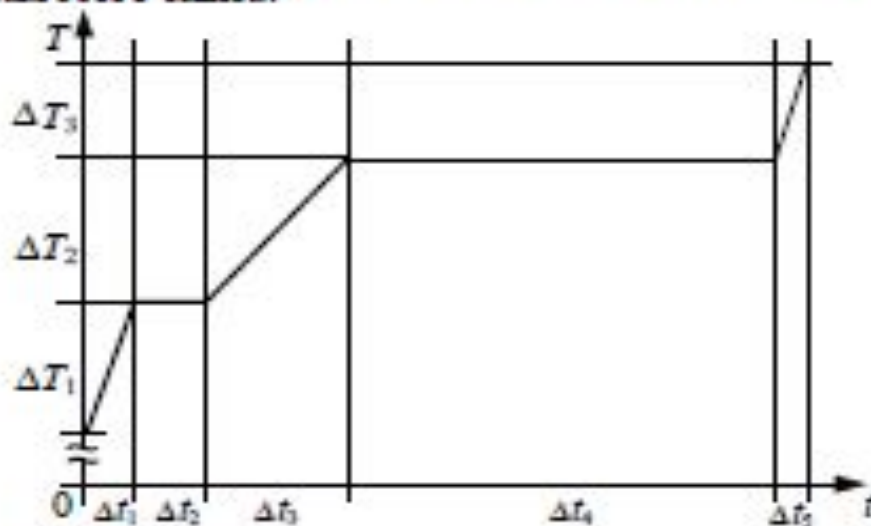
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) $\sqrt{2}$



Правильный ответ: 3

A9

На рисунке представлен график зависимости температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплопередачи с постоянной мощностью P . В момент времени $t=0$ вода находилась в твёрдом состоянии. Какое из приведённых ниже выражений определяет удельную теплоту плавления льда по результатам этого опыта?



1) $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$

2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$

3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$

4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

Правильный ответ: 2

A10

Газ сжали, совершив работу 38 Дж, и сообщили ему количество теплоты 238 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа?

- 1) увеличилась на 200 Дж
- 2) уменьшилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 276 Дж
- 4) увеличилась на 276 Дж

Правильный ответ: 4

Часть 3

Задания части 3 представляют собой задачи. Рекомендуется провести их предварительное решение на черновике. При выполнении заданий (A22–A25) в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

A23 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.

1) 4°C

2) 6°C

3) 2°C

4) 0°C

Правильный ответ: 4

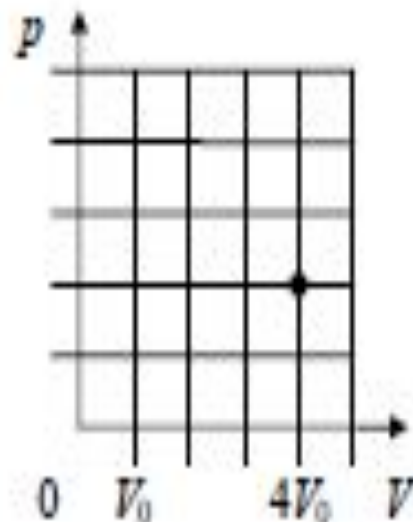
Полное решение задач С1–С6 необходимо записать в бланке ответов № 2. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1, С2 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

С1

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, объём V под поршнем изотермически уменьшают от $4V_0$ до V_0 . Когда объём V достигает значения $2V_0$, на внутренней стороне стенок цилиндра выпадает роса.

Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объёма V на отрезке от V_0 до $4V_0$.

Укажите, какими закономерностями Вы при этом воспользовались.



Возможное решение

1. На участке от $4V_0$ до $2V_0$ давление под поршнем при сжатии растёт, подчиняясь закону Бойля – Мариотта. На участке от $2V_0$ до V_0 давление под поршнем постоянно (давление насыщенного пара на изотерме).

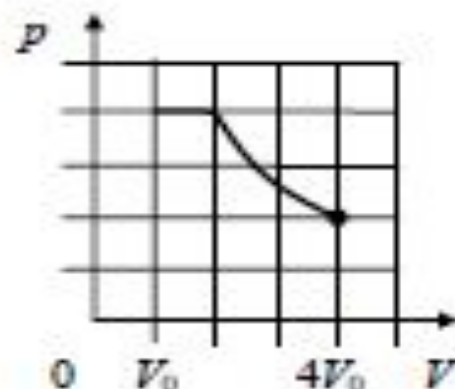
На участке от $4V_0$ до $2V_0$ график $p(V)$ – фрагмент гиперболы, на участке от $2V_0$ до V_0 – горизонтальный отрезок прямой (для экспертов: отсутствие названий не снижает оценку, названия помогают оценке графика, сделанного от руки).

2. В начальном состоянии $V = 4V_0$ под поршнем находится ненасыщенный водяной пар, при сжатии число молекул пара неизменно, пока на стенках сосуда не появится роса. В момент появления росы пар становится насыщенным, его давление равно p_* . Поэтому на участке от $4V_0$ до $2V_0$ давление под поршнем растёт, подчиняясь закону Бойля – Мариотта:

$$pV = \text{const, т. е. } p \sim 1/V.$$

График зависимости $p(V)$ – фрагмент гиперболы.

3. После того как на стенках сосуда появилась роса, пар при медленном изотермическом сжатии остаётся насыщенным, в том числе при $V = V_0$. При этом количество вещества пара уменьшается, а количество вещества жидкости увеличивается (идёт конденсация пара). Поэтому график $p(V)$ на участке от $2V_0$ до V_0 будет графиком константы, т. е. отрезком горизонтальной прямой.



Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведён правильный ответ (в данном случае – <i>график зависимости давления под поршнем от объема при постоянной температуре, где верно указаны числовые данные п. 1</i>), и представлено полное верное объяснение (в данном случае – п. 2, 3) с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – <i>конденсация пара, зависимость давления насыщенного пара только от температуры, закон Бойля – Мариотта для ненасыщенного пара</i>)</p>	3
<p>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении содержится <u>один</u> из следующих недостатков. В объяснении не указаны одно из явлений или один из физических законов, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ Объяснения представлены не в полном объёме, или в них содержится один логический недочёт</p>	2
<p>Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нем не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. ИЛИ Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки. ИЛИ Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

СЗ

Теплоизолированный цилиндр разделён подвижным теплопроводным поршнем на две части. В одной части цилиндра находится гелий, а в другой – аргон. В начальный момент температура гелия равна 300 К , а аргона – 900 К ; объёмы, занимаемые газами, одинаковы, а поршень находится в равновесии. Поршень медленно перемещается без трения. Теплоёмкость поршня и цилиндра пренебрежимо мала. Чему равно отношение внутренней энергии гелия после установления теплового равновесия к его энергии в начальный момент?

Возможное решение

1. Гелий и аргон можно описывать моделью идеального одноатомного газа, внутренняя энергия U которого пропорциональна температуре T и числу

молей ν : $U = \frac{3}{2} \nu RT$.

2. Связь между температурой, давлением и объёмом идеального газа можно получить с помощью уравнения Клапейрона – Менделеева: $pV = \nu RT$.

Поршень в цилиндре находится в состоянии механического равновесия, так что давление газов в любой момент одинаково. В начальный момент объёмы газов одинаковы, и уравнение Клапейрона – Менделеева приводит к связи между начальными температурами гелия и аргона T_1 и T_2 и числом молей этих газов ν_1 и ν_2 : $\nu_1 T_1 = \nu_2 T_2$.

3. Поскольку цилиндр теплоизолирован, а работа силы трения равна нулю, суммарная внутренняя энергия газов в цилиндре сохраняется:

$\frac{3}{2} R \nu_1 T_1 + \frac{3}{2} R \nu_2 T_2 = \frac{3}{2} R (\nu_1 + \nu_2) T$, где T – температура газов в цилиндре после

установления теплового равновесия. Отсюда находим температуру газов:

$T = \frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$. С учётом связи между начальными температурами газов и

числом молей получаем: $T = 2 \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$.

4. Отношение внутренней энергии гелия в конце процесса и в начальный

момент равно отношению температур: $\frac{U_1'}{U_1} = \frac{T}{T_1} = 2 \frac{T_2}{T_1 + T_2} = \frac{3}{2} = 1,5$.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>первое начало термодинамики, формула для внутренней энергии идеального газа и уравнение Клапейрона – Менделеева</i>);</p> <p>II) описаны все вводимые в решении буквенные обозначения</p>	3

<p>физических величин (за исключением, возможно, обозначений констант, указанных в варианте КИМ и обозначений, используемых в условии задачи);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ</p>	
---	--

<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются следующие недостатки.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачёркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

A8 Температура вещества с течением времени не изменяется. Какое из нижеприведенных утверждений о тепловом движении молекул в этом случае верно?

- 1 В веществе каждая молекула движется с присущей ей скоростью, которая не меняется с течением времени.
- 2 Не бывает резкого изменения по модулю или направлению скорости у какой-либо молекулы вещества.
- 3 Среднее число молекул, у которых значение скорости лежит в интервале от v_1 до v_2 , не меняется с течением времени.
- 4 Среднее значение модуля скоростей всех молекул вещества с течением времени повышается.

Правильный ответ: 3

A9

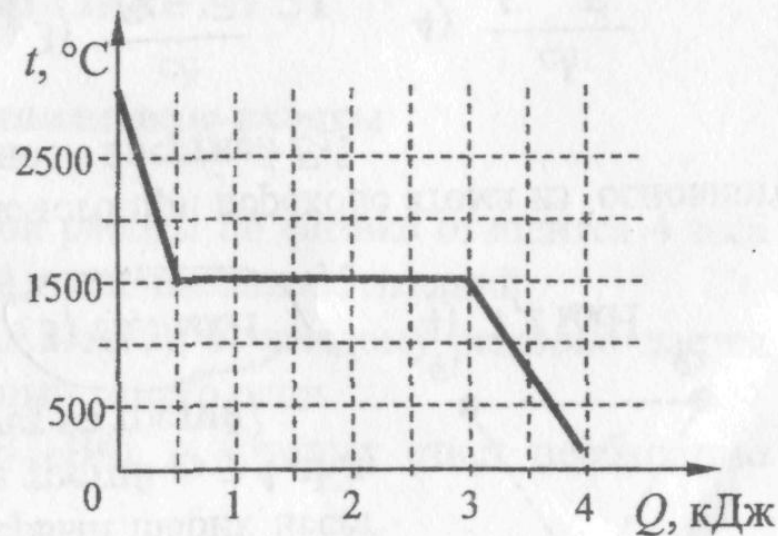
Объем идеального газа увеличился в 2 раза, температура газа увеличилась в 4 раза. Масса газа не менялась. Как изменилось при этом давление газа?

1. Увеличилось в 2 раза
2. Уменьшилось в 2 раза
3. Увеличилось в 4 раза
4. Увеличилось в 8 раз

Правильный ответ: 1

A10

На рисунке показан график зависимости температуры металла от отданного им количества теплоты. Масса металла 2 кг. Первоначально металл находился в жидком состоянии. Какова удельная теплота плавления металла?

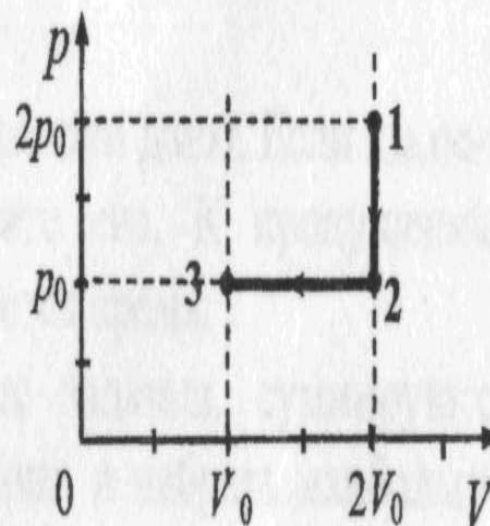


1. 750 Дж/кг
2. 1,25 кДж/кг
3. 1,5 кДж/кг
4. 2 кДж/кг

Правильный ответ: 2

A11

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на pV -диаграмме. Чему равна работа внешних сил в этом процессе?



1) $\frac{1}{2} p_0 V_0$

2) $p_0 V_0$

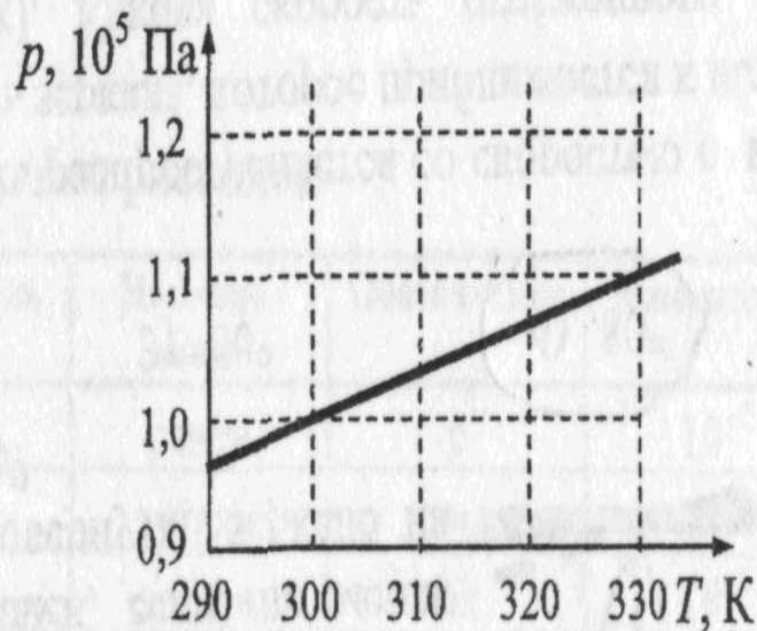
3) $p_0 V_0$

4) $4 p_0 V_0$

Правильный ответ: 2

A12

На рисунке показан график изменения давления 16 моль газа при изохорном охлаждении. Каков объем этого газа?



- 1) $0,2 \text{ м}^3$ 2) $0,4 \text{ м}^3$ 3) $3,3 \text{ м}^3$ 4) 4 м^3

Правильный ответ: 2

B1

Кусок свинца плавится в печи. Как изменяются в процессе плавления температура свинца, средняя кинетическая энергия теплового движения атомов свинца и внутренняя энергия плавящегося образца?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Температура	Средняя кинетическая энергия теплового движения	Внутренняя энергия

Правильный ответ: 331

- **Минимальный балл ЕГЭ по физике 2013**
- Впервые в практике ЕГЭ Рособрнадзор установил минимальное количество баллов по всем предметам за 9 месяцев до проведения ЕГЭ. Минимальный балл ЕГЭ по физике в 2013 году **составил 36 баллов.**

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 235 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 35 заданий.

Часть 1 содержит 21 задание (A1–A21). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 содержит 4 задания (B1–B4), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр.

Часть 3 содержит 10 задач: A22–A25 с выбором одного верного ответа и C1–C6, для которых требуется дать развёрнутые решения.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!