

Министерство образования и науки Самарской области

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного
профессионального образования (повышения квалификации) специалистов
САМАРСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
И ПЕРЕПОДГОТОВКИ РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ

Итоговая работа

на курсах повышения квалификации

«Управление качеством образования: организация подготовки к аттестации
в основной и средней школе по физике»

(18.01 - 22.01.2016г.)

Разработка многоуровневой системы задач по теме:
«Молекулярная физика»

Проверил: Кузнецов В.П.

Доцент СИПКРО

Выполнила: Кавтаськина М.В.

Учитель физики,

ГБОУ СОШ №10 «ОЦ ЛИК»

г.о. Отрадный Самарской области

САМАРА 2016г

Введение

В школьном курсе физики решение задачи рассматривается как умение применять на практике общие положения физической науки. Умение решать задачи часто является определяющим критерием в оценке глубины усвоения теоретических знаний. Важную роль в процессе обучения решению задач играет система задач.

Овладение учащимися способами решения задач — одна из важнейших целей обучения физике. Для этого необходимым является создание многих условий, среди которых — высокий уровень мотивации деятельности, соответствующая теоретическая подготовка, учет индивидуальных способностей учащихся, подбор задач, обеспечивающих динамику усложнения деятельности.

Один из путей создания перечисленных условий — использование в обучении многоуровневых систем задач. Под многоуровневой системой задач понимаем те, в которых выстраивается система задач удовлетворяющая требованиям, каждое последующая задача «сложнее» предыдущих, но во всех задачах рассматриваются одни и те же основные понятия и знания определенного раздела физики.

Решение многоуровневых задач позволяет:

- 1) учесть индивидуальные способности учащихся (каждый учащийся выполняет столько требований, сколько может осилить);
- 2) больше времени отводить на анализ задачных ситуаций (нет необходимости решать большее количество задач);
- 3) решить проблему с подбором задач при обучении учащихся на разных уровнях (базовом, профильном, углубленном);
- 4) более четко организовать самостоятельную работу учащихся (выполнение отдельных требований предоставить самим учащимся, предложить по рассматриваемой заданной ситуации составить новые требования).
- 5) использовать на этапе повторения знаний, осуществляя принцип перехода от простого к сложному.

Важнейшей характеристикой любой учебной задачи является уровень ее сложности. На сегодняшний день существуют различные способы определения сложности задач, причем различают понятия «сложность» и «трудность» задачи.

Все задачи, подобранные для данной матрицы условно разделены на 4 группы сложности:

- понятийный;
- базовый;
- повышенный;

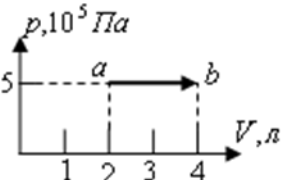
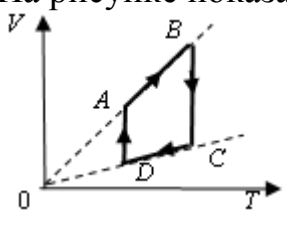
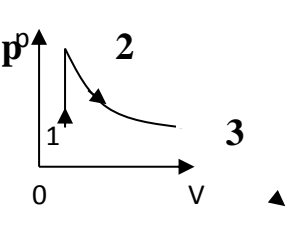
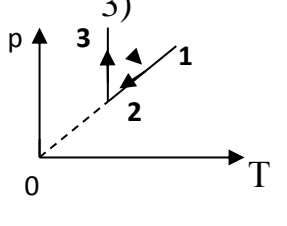
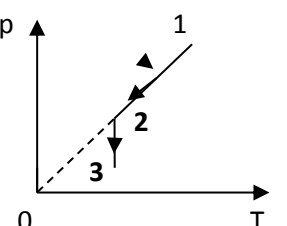
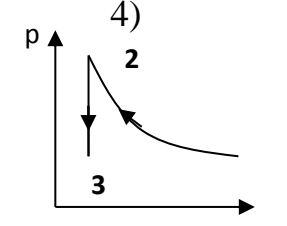
- углубленный

В своей работе я рассмотрела систему задач по теме «Молекулярная физика». Этот раздел изучает свойства вещества на основе представления о том, что оно состоит из атомов и молекул, которые хаотично движутся и взаимодействуют друг с другом. Основой молекулярной физики является молекулярно- кинетическая теория. Задачи подобраны так, чтобы проверить основные понятия и формулы теории. В работу включены задания, проверяющие знания строения и свойств вещества и пара.

№ Задания	Условие задачи	Ответ
1 уровень (определений и понятий)		
1	Какое явление наиболее убедительно доказывает, что между молекулами существуют силы отталкивания? 1) диффузия 2) броуновское движение 3) беспорядочное движение молекул 4) практическая не сжимаемость жидкостей и твердых тел	4
2	Частицы вещества находятся в среднем на таких расстояниях друг от друга, при которых силы притяжения между ними незначительны. В этом агрегатном состоянии вещество 1) сохраняет свою начальную форму 2) практически не сжимается 3) не сохраняет форму, но сохраняет начальный объем 4) занимает весь предоставленный объем	4
3	Как изменится средняя кинетическая энергия идеального газа при увеличении абсолютной температуры в 2 раза? 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза 4) уменьшится в 4 раза	2
4	Понятие «изопроецесс» можно применять, если выполняются следующие условия:	3

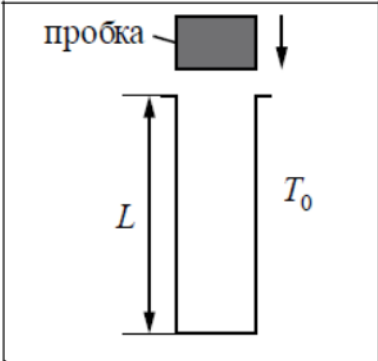
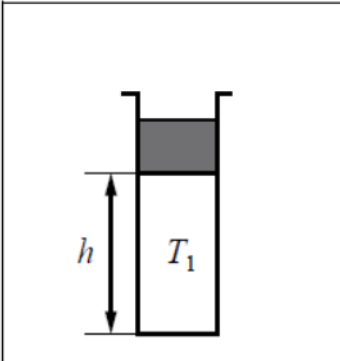
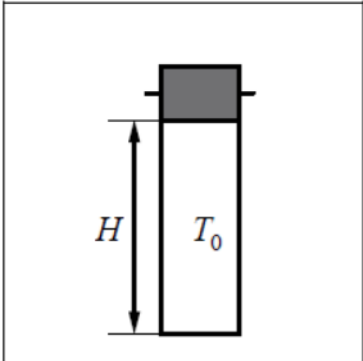
9	<p>Ученик, наблюдая процесс испарения жидкости при комнатной температуре, заметил, что вода, налитая в блюдце, испарилась быстрее, чем вода такой же массы, налитая в чашку. Какой вывод он должен сделать из этого наблюдения?</p> <p>1) Скорость испарения жидкости не зависит от ее температуры. 2) Скорость испарения жидкости зависит от площади ее поверхности. 3) Скорость испарения жидкости зависит от ее температуры. 4) Скорость испарения жидкости зависит от плотности водяного пара над поверхностью жидкости.</p>	2
10	<p>С уменьшением относительной влажности воздуха разность показаний термометров психрометра...</p> <p>1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется 4) становится равной нулю.</p>	1
11	<p>В сосуде под поршнем находятся только насыщенные пары воды. Как будет меняться давление в сосуде, если начать сдавливать пары, поддерживая температуру сосуда постоянной?</p> <p>1) давление будет постоянно расти 2) давление будет постоянно падать 3) давление будет оставаться постоянным 4) давление будет оставаться постоянным, а затем начнет падать</p>	3
2 уровень (базовый)		
№ задания	Условие	Ответ
1	<p>Относительная влажность воздуха в комнате равна 25%. Каково соотношение парциального давления p водяного пара в комнате и давления p_n насыщенного водяного пара при такой же температуре?</p> <p>1) p меньше p_n в 4 раза 2) p больше p_n в 4 раза 3) p меньше p_n на 25% 4) p больше p_n на 25%</p>	1
2	<p>Давление насыщенного водяного пара при температуре 40°C приблизительно равно $6 \cdot 10^3$ Па. Каково парциальное давление</p>	1

	<p>водяного пара в комнате при этой температуре, если относительная влажность 30 %?</p> <p>1) $1,8 \cdot 10^3$ Па 3) $1,2 \cdot 10^3$ Па 2) $3 \cdot 10^3$ Па 4) $2 \cdot 10^3$ Па</p>	
3 Демонстрационный вариант 2015 г. - 9 / 30	<p>Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 30%. Какова будет относительная влажность, если перемещением поршня объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 3 раза? Ответ: _____ %.</p>	90%
4	<p>Как соотносятся средние квадратичные скорости атомов кислорода $\bar{v}_{\text{кисл}}$ и водорода $\bar{v}_{\text{вод}}$ в смеси этих газов в состоянии теплового равновесия, если отношение молярных масс кислорода и водорода 16?</p> <p>1) $\bar{v}_{\text{кисл}} = \bar{v}_{\text{вод}}$ 3) $\bar{v}_{\text{кисл}} = 4\bar{v}_{\text{вод}}$ 2) $\bar{v}_{\text{кисл}} = 16\bar{v}_{\text{вод}}$ 4) $\bar{v}_{\text{кисл}} = \frac{1}{4}\bar{v}_{\text{вод}}$</p>	4
5	<p>Плотность железа примерно в 3 раза больше плотности алюминия. В алюминии количеством вещества 1 моль содержится N_1 атомов. В железе, количеством вещества 1 моль содержится N_2 атомов. Можно утверждать, что</p> <p>1) $N_2 = 3N_1$ 3) $N_2 = \frac{N_1}{3}$ 2) $N_2 = N_1$ 4) $N_2 - N_1 = 6 \cdot 10^{23}$</p>	2
6	<p>В баллоне объемом $1,66 \text{ м}^3$ находится 2 кг азота при давлении 10^5 Па. Чему равна температура этого газа? 1) 280°C 2) 140°C 3) 7°C 4) -13°C</p>	3
7	<p>Как изменится давление идеального газа постоянной массы при увеличении абсолютной температуры и объема в 2 раза?</p> <p>1) увеличится в 4 раза 2) уменьшится в 4 раза 3) не изменится 4) увеличится в 2 раза.</p>	3
8	<p>При температуре T_0 и давлении p_0 один моль идеального газа занимает объём V_0. Каков объём этого же газа, взятого в количестве 2 моль, при давлении $2p_0$ и температуре $2T_0$?</p>	2

	1) $4V_0$ 2) $2V_0$ 3) V_0 4) $8V_0$	
9	<p>Идеальный газ, количество которого 1,5 моля, совершает процесс а-b, изображенный на графике.</p>  <p>Чему равна температура газа, находящегося в состоянии, которому соответствует точка b? Ответ округлите до целого числа. Ответ выразите в К.</p>	160 К
10	<p>В баллоне содержится газ при температуре 17°C и давлении 1 МПа. На сколько изменится давление, когда температура понизится до -23°C?</p>	$\Delta p = 0,14$ МПа
11	<p>На рисунке показан цикл, осуществляемый идеальным газом.</p>  <p>Изотермическому расширению соответствует участок</p> <p>1) AB 2) DA 3) CD 4) BC</p>	2
12	<p>Газ изохорно охлаждается, а затем изотермически расширяется. На каком из графиков представлены эти процессы?</p> <p>1)  3) </p> <p>2)  4) </p>	2

3 уровень
(повышенный)

№ задания	Условие задачи	Решение
1	<p>Из баллона израсходовали некоторую часть кислорода, в результате чего давление в баллоне уменьшилось от $p_1 = 8$ МПа до $p_2 = 6,8$ МПа. Какая масса кислорода Δm была израсходована, если первоначальная масса кислорода в баллоне $m = 3,6$ кг.</p>	$\left. \begin{aligned} p_1 V &= \frac{m_1 RT}{M} \\ p_2 V &= \frac{m_2 RT}{M} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{p_1}{p_2} &= \frac{m_1}{m_2} \\ m_2 &= \frac{p_2 m_1}{p_1} \end{aligned}$ $\Delta m = m_1 - m_2$ <p>Ответ: $\Delta m = 0,54 \text{ кг}$</p>
2	<p>В сосуде находятся жидкость и ее насыщенный пар. В процессе изотермического расширения объем, занимаемый паром, увеличивается в 3 раза, а давление пара уменьшается в 2 раза. Найдите отношение массы m_2 жидкости к массе m_1 пара, которые первоначально содержались в сосуде.</p>	<p>При изотермическом увеличении объема жидкость начинает испаряться. Давление пара при этом не изменяется до тех пор, пока вся жидкость не испариться (пар остается насыщенным, и его давление определяется температурой). Дальнейшее увеличение объема вызывает уменьшение давления по закону Бойля-Мариотта.</p> <p>Пусть $p_1, V_1, T_1; p_2, V_2, T_2$ - начальное и конечное давление пара, его объем и температура. Уравнения состояния при этом имеют вид:</p> $p_1 V_1 = \frac{m_1}{M} RT,$ $p_2 V_2 = \frac{m_1 + m_2}{M} RT.$ <p>По условию $V_2/V_1 = 3, p_1/p_2 = 2$. Разделив уравнения, находим</p>

		$\frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = \frac{m_1 + m_2}{m_1}, \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{3}{2} - 1 = 0,5$ <p>Ответ: 0,5.</p>
4 уровень(углубленный)		
<p>№1 Демонстрационный вариант 2015 г. - 18 / 30</p>	<p>В камере, заполненной азотом, при температуре $T_0=300\text{ K}$ находится открытый цилиндрический сосуд (см. рис. 1). Высота сосуда $L= 50\text{ см}$</p> <p>Сосуд плотно закрывают цилиндрической пробкой и охлаждают до температуры T_1. В результате расстояние от дна сосуда до низа пробки становится равным $h=40\text{ см}$ (см. рис. 2). Затем сосуд нагревают до первоначальной температуры T_0. Расстояние от дна сосуда до низа пробки при этой температуре становится равным $H = 46\text{ см}$ (см. рис. 3). Чему равна температура T_1? Величину силы трения между пробкой и стенками сосуда считать одинаковой при движении пробки вниз и вверх. Массой пробки пренебречь. Давление азота в камере во время эксперимента поддерживается постоянным.</p>	
Решение :		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 3</p> </div> </div>		

1. Пусть p_0 – давление азота в камере;

p_1 – давление в сосуде в ситуации на рис. 2;

p_2 – давление в сосуде при температуре T_0 в конце опыта;

S – площадь горизонтального сечения сосуда.

2. Параметры азота в сосуде в первоначальном состоянии и при температуре T_1 связаны равенством, следующим из уравнения Клапейрона – Менделеева:

$$\frac{p_1 h S}{T_1} = \frac{p_0 L S}{T_0}, \text{ откуда } p_1 = p_0 \cdot \frac{L}{h} \cdot \frac{T_1}{T_0}.$$

Условие равновесия пробки при температуре T_1 :

$$p_0 S - F_{\text{тр}} - p_1 S = 0, \text{ откуда } F_{\text{тр}} = (p_0 - p_1) S.$$

3. Параметры азота в сосуде в первоначальном и конечном состояниях тоже связаны равенством, следующим из уравнения Клапейрона – Менделеева:

$$\frac{p_2 H S}{T_0} = \frac{p_0 L S}{T_0}, \text{ откуда } p_2 = p_0 \cdot \frac{L}{H}.$$

Условие равновесия пробки в конечном состоянии:

$$p_2 S - F_{\text{тр}} - p_0 S = 0,$$

откуда

$$p_2 = p_0 + \frac{F_{\text{тр}}}{S} = p_0 + p_0 - p_1 = 2p_0 - p_1 = 2p_0 - p_0 \cdot \frac{L}{h} \cdot \frac{T_1}{T_0}.$$

4. Приравнивая друг другу два выражения для p_2 , получаем равенство

$$\frac{L}{H} = 2 - \frac{L}{h} \cdot \frac{T_1}{T_0}.$$

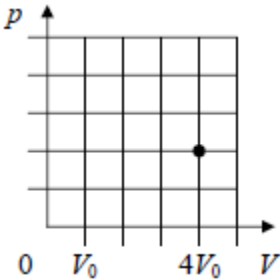
$$\text{Отсюда: } T_1 = T_0 \cdot \frac{h}{L} \cdot \left(2 - \frac{L}{H} \right) \approx 219 \text{ К.}$$

Ответ: $T_1 \approx 219 \text{ К}$

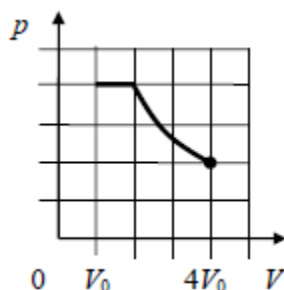
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>уравнение Клапейрона – Менделеева; условие равновесия тела, движущегося поступательно</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</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 данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи</p>	1

	<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной 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 данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	
	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p>№2</p>	<p>Воздушный шар с газонепроницаемой оболочкой массой 400 кг заполнен гелием. На высоте, где температура воздуха 17 °С и давление 10⁵ Па, шар может удерживать груз массой 225 кг. Какова масса гелия в оболочке шара? Считать, что оболочка шара не оказывает сопротивления изменению объема шара.</p>	
	<p>Решение :</p>	
	<p>Шар с грузом удерживается в равновесии при условии, что сумма сил, действующих на него, равна нулю: $(M + m)g + m_{\Gamma}g - m_B g = 0$, где M и m – массы оболочки и груза, m_{Γ} – масса гелия, а $F = m_B g$ – сила Архимеда, действующая на шар. Из условия равновесия следует: $M + m = m_B - m_{\Gamma}$. Давление p гелия и его температура T равны давлению и температуре окружающего воздуха. Следовательно, согласно уравнению Клапейрона-Менделеева,</p> $pV = \frac{m_{\Gamma}}{M_{\Gamma}} RT \quad \text{и} \quad pV = \frac{m_B}{M_B} RT, \quad \text{где } V \text{ – объем шара. Отсюда: } \frac{m_{\Gamma}}{M_{\Gamma}} = \frac{m_B}{M_B};$ $m_B = \frac{m_{\Gamma} M_B}{M_{\Gamma}} = 7,25 m_{\Gamma}; \quad M + m = 6,25 m_{\Gamma}.$ $m_{\Gamma} = \frac{M + m}{6,25} = \frac{400 \text{ кг} + 225 \text{ кг}}{6,25} = 100 \text{ кг}.$ <p>Следовательно, Ответ: 100кг.</p>	
	<p>Качественные задачи</p>	

<p>№1 ©МИОО , 2011 г. Физика. 11 класс. Вариант 1-2 2</p>	<p>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.</p>								
	<p>Решение:</p> <p>1. Когда лучи Солнца нагревают за счет поглощения света влажную землю и воздух около нее, из земли и растений активно испаряется вода, и более легкий нагретый за счет теплопроводности воздух с парами воды из-за действия выталкивающей силы Архимеда поднимается вверх, образуя восходящие потоки.</p> <p>2. В процессе подъема давление воздуха падает, а теплообмена с окружающими телами практически нет. Поэтому процесс изменения состояния влажного воздуха близок к адиабатному, и его температура падает, а относительная влажность растет.</p> <p>3. На определенной высоте, в момент достижения «точки росы», пары воды становятся насыщенными и конденсируются в капли – образуется туман, то есть облака. Туман с восходящим потоком воздуха продолжает подниматься и охлаждаться, так что мы наблюдаем образование кучевых облаков с четкой нижней кромкой.</p>								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Указания по оцениванию</th> <th style="width: 20%;">Баллы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="225 1205 1289 1630"> Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае п.п. 1-3) и исчерпывающие верные рассуждения с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – явления нагревания земли из-за поглощения света и приземного слоя воздуха за счет теплопроводности, появление выталкивающей теплой воздух силы Архимеда, явления испарения и конденсации воды, явление охлаждения влажного воздуха при адиабатном процессе его подъема, достижение «точки росы» и образование тумана). </td> <td data-bbox="1289 1205 1485 1630" style="text-align: center; vertical-align: top;">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="225 1630 1289 2018"> Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, и дано правильное объяснение, но содержится один из следующих недостатков. В представленных записях содержатся лишь общие рассуждения без привязки к конкретной ситуации задачи. ИЛИ Рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты </td> <td data-bbox="1289 1630 1485 2018" style="text-align: center; vertical-align: top;">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="225 2018 1289 2063"> Представлены записи, соответствующие одному из следующих </td> <td data-bbox="1289 2018 1485 2063" style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> </tbody> </table>	Указания по оцениванию	Баллы	Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае п.п. 1-3) и исчерпывающие верные рассуждения с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – явления нагревания земли из-за поглощения света и приземного слоя воздуха за счет теплопроводности, появление выталкивающей теплой воздух силы Архимеда, явления испарения и конденсации воды, явление охлаждения влажного воздуха при адиабатном процессе его подъема, достижение «точки росы» и образование тумана).	3	Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, и дано правильное объяснение, но содержится один из следующих недостатков. В представленных записях содержатся лишь общие рассуждения без привязки к конкретной ситуации задачи. ИЛИ Рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты	2	Представлены записи, соответствующие одному из следующих	1
Указания по оцениванию	Баллы								
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае п.п. 1-3) и исчерпывающие верные рассуждения с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – явления нагревания земли из-за поглощения света и приземного слоя воздуха за счет теплопроводности, появление выталкивающей теплой воздух силы Архимеда, явления испарения и конденсации воды, явление охлаждения влажного воздуха при адиабатном процессе его подъема, достижение «точки росы» и образование тумана).	3								
Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, и дано правильное объяснение, но содержится один из следующих недостатков. В представленных записях содержатся лишь общие рассуждения без привязки к конкретной ситуации задачи. ИЛИ Рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты	2								
Представлены записи, соответствующие одному из следующих	1								

	<p>случаев. Указаны не все необходимые явления и физические законы, даже если дан правильный ответ на вопрос задания. ИЛИ Указаны все необходимые явления и физические законы, но в некоторых из них допущена ошибка, даже если дан правильный ответ на вопрос задания. 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 верному ответу, содержат ошибки.</p>	
	<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	<p>0</p>
<p>№2 Демонстрационный вариант 2013 г. - 13 / 30</p>	<p>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.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
	<p>Решение :</p>	
	<p>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</p>	

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_n . 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 остается 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
Приведён правильный ответ (в данном случае – <i>график зависимости давления под поршнем от объёма 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>)	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении содержится один из следующих недостатков. В объяснении не указаны одно из явлений или один из физических законов, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ	2

	Объяснения представлены не в полном объёме, или в них содержится один логический недочёт	
	<p>Представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев.</p> <p>Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нем не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи</p>	1
	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1 Master-klass po fizike- Podgotovka k EGEN.rar\Мастер-класс по физике- Подготовка к ЕГЭ\Модули по физике для подготовки к ЕГЭ - RAR архив,

2. © МИОО, 2011 г. Физика. 11 класс. Вариант 1-2 2
3. Демонстрационный вариант 2015 г. - 18 / 30
4. Демонстрационный вариант 2013 г. - 14 / 30