

Шифр

 $\Sigma$ 

## 10-Е1. Крупа в шприце

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Метод определения площади внутреннего сечения ПВХ трубки с использованием шприца.	0.5		
1.2	Проведено 2 и более измерений пар значений "объём-длина".	0.5		
1.3	Площадь внутреннего сечения ПВХ трубки попадает в диапазон: [11,9; 13,2] мм <sup>2</sup> ; — [11,3; 13,8] мм <sup>2</sup> ; — [10,7; 14,4] мм <sup>2</sup> .	1.5  1.0 0.5		
1.4	Приведены корректные выражения для расчёта погрешности.	0.5		
1.5	Величина погрешности находится в диапазоне $0,2 \text{ мм}^2 \leq \Delta S \leq 0,8 \text{ мм}^2$ . <b>Примечание:</b> Баллы за пункт ставятся только при условии попадания измеренной площади внутреннего сечения в один из оцениваемых диапазонов.	0.5		
2.1	Метод определения атмосферного давления с использованием шприца и трубки.	1.0		
2.2	Указано в тексте решения или показано на рисунке, что мерная лента была закреплена вертикально (в любом из пунктов 2 или 3 условия задания).	0.5		
2.3	Указано в тексте решения или показано на рисунке, что трубка закреплена на краю сосуда (с помощью канцелярского зажима или любым другим способом) (в любом из пунктов 2 или 3 условия задания).	0.5		
2.4	Указано, что предотвращен нагрев воздуха в шприце от руки или метод не подразумевает удержания шприца в руке (в любом из пунктов 2 или 3 условия задания).	0.5		
2.5	Указано, что перед каждым измерением поршень возвращался в исходное положение или был закреплён (в любом из пунктов 2 или 3 условия задания).	0.5		

	При оценивании критериев по вопросу №2 в следующих позициях (кроме ответа) баллы можно выставить ТОЛЬКО ЗА ОДИН из использованных методов (Метод 1 или Метод 2). Если жюри считает, что в работе использованы оба метода, следует выбрать тот, сумма баллов за который окажется выше.			
	<b>Метод 1. Определение <math>p_{\text{атм}}</math> без использования графической обработки.</b>			
2.6	<b>Метод 1.</b> Из закона Бойля-Мариотта (уравнения Менделеева-Клапейрона) получена формула, по которой можно рассчитать атмосферное давление $p_{\text{атм}}$ , используя измеренные длины.	0.5		
2.7	<b>Метод 1.</b> Проведены измерения пар значений $l$ и $h$ . Пункт оценивается только в том случае, если измерения проведены для двух или более различных точек. Начальная точка $l_0 = 0$ и $h_0 = 0$ к измеренным не относится. Общее количество измеренных пар: 6 и более пар значений; – 4 или 5 пар значений; – 2 или 3 пары значений.	1.5	1.0 0.5	
2.8	<b>Метод 1.</b> Среди измеренных точек, используемых при нахождении $p_{\text{атм}}$ , хотя бы для одной точки верно $(l + h) \geq 70$ см; – $(l + h) \geq 40$ см.	1.0	0.5	
2.9	<b>Метод 1.</b> Произведены математические операции по расчёту среднего значения атмосферного давления. <b>Примечание:</b> Баллы ставятся, если проведено более одного измерения.	0.5		
	<b>Метод 2. Использование графической обработки.</b>			
2.10 <sup>о</sup>	<b>Метод 2.</b> Получена формула для построения линейаризованного графика и нахождения из него $p_{\text{атм}}$ .	0.5		

2.11°	<p><b>Метод 2.</b> Проведены измерения пар значений <math>l</math> и <math>h</math>. <b>Примечание:</b> начальная точка <math>l_0 = 0</math> и <math>h_0 = 0</math> к измеренным не относится. 7 и более пар значений;</p> <p>— 5 или 6 пар значений;</p> <p>— 3 или 4 пары значений.</p>	1.5		
2.12°	<p><b>Метод 2.</b> Среди измеренных пар значений условие <math>(l + h) \geq 25</math> см выполнено не менее, чем для половины.</p>	0.5		
2.13°	<p><b>Метод 2.</b> Оси графика подписаны в соответствии с требованиями; размеры графика, масштаб осей и их оцифровка, область, в которой располагаются точки, соответствуют требованиям. <b>Примечание:</b> Баллы ставятся, если соблюдены требования для всех перечисленных элементов</p>	0.5		
2.14°	<p><b>Метод 2.</b> Правильно нанесены все точки, проведена прямая линия.</p>	0.5		
2.15	<p>Измеренное атмосферное давление попадает в диапазон: [90; 110] кПа;</p> <p>— [80; 120] кПа.</p>	1.0		
		0.5		
3.1	<p>Метод определения пустотности с использованием шприца и трубки.</p>	1.5		
3.2	<p>Используется насыпной объём крупы от 16 до 20 мл;</p> <p>— от 12 до 16 мл;</p> <p>— менее 12 мл.</p>	1.5		
		1.0		
		0.5		
3.3	<p>Произведена подтрамбовка крупы.</p>	0.5		
	<p><b>При оценивании критериев по вопросу №3 в следующих позициях (кроме ответа) баллы можно выставить ТОЛЬКО ЗА ОДИН из использованных методов (Метод 1 или Метод 2). Если жюри считает, что в работе использованы оба метода, следует выбрать тот, сумма баллов за который окажется выше.</b></p>			
	<p><b>Метод 1.</b> Определение пустотности без использования графической обработки.</p>			

3.4	<b>Метод 1.</b> Из закона Бойля-Мариотта (уравнения Менделеева-Клапейрона) получена формула, по которой можно рассчитать пустотность, используя измеренные длины.	0.5		
3.5	<b>Метод 1.</b> Проведены измерения пар значений $l$ и $h$ . Пункт оценивается только в том случае, если измерения проведены для двух или более различных точек. Начальная точка $l_0 = 0$ и $h_0 = 0$ к измеренным не относится. Общее количество измеренных пар: 6 и более пар значений; – 4 или 5 пар значений; – 2 или 3 пары значений.	1.5	1.0 0.5	
3.6	<b>Метод 1.</b> Среди измеренных точек, используемых при нахождении пустотности, хотя бы для одной точки верно $(l + h) \geq 70$ см; – $(l + h) \geq 40$ см .	1.0	0.5	
3.7	<b>Метод 1.</b> Произведены математические операции по расчету среднего значения пустотности. <b>Примечание:</b> Баллы ставятся, если проведено более одного измерения.	0.5		
	<b>Метод 2. Использование графической обработки.</b>			
3.8°	<b>Метод 2.</b> Получена формула для построения линеаризованного графика и нахождения из него пустотности $\alpha$ .	0.5		
3.9°	<b>Метод 2.</b> Проведены измерения пар значений $l$ и $h$ . <b>Примечание:</b> начальная точка $l_0 = 0$ и $h_0 = 0$ к измеренным не относится. 7 и более пар значений; – 5 или 6 пар значений; – 3 или 4 пары значений.	1.5	1.0 0.5	
3.10°	<b>Метод 2.</b> Среди измеренных пар значений условие $(l + h) \geq 25$ см выполнено не менее, чем для половины.	0.5		

3.11°	<b>Метод 2.</b> Оси графика подписаны в соответствии с требованиями: размеры графика, масштаб осей и их оцифровка, область, в которой располагаются точки, соответствуют требованиям. <b>Примечание:</b> Баллы ставятся, если соблюдены требования для всех перечисленных элементов.	0.5		
3.12°	<b>Метод 2.</b> Правильно нанесены все точки, проведена прямая линия.	0.5		
3.13	Пустотность попадает в диапазон $[0,45; 0,55]$ ; — $[0,40; 0,60]$ ; — $[0,35; 0,65]$ .	2.0 <i>1.0</i> <i>0.5</i>		
	<b>Если пустотность определена через погружение крупы в воду, то за всю часть 3 ставится 0 баллов.</b>			

Шифр

 $\Sigma$ **10-Е2. Лампочка — гори!**

№	Пункт разбалловки	Балл	Пр	Ап
1.1	Для каждого значения $\rho$ из таблицы вычислено верное значение $\rho/\rho_0$ .	1.0		
	<b>Построен график зависимости <math>\rho/\rho_0</math> от <math>T</math> (максимум 1.5 балла).</b>			
1.2	Оси графика подписаны в соответствии с требованиями; размеры графика, масштаб осей и их оцифровка, область, в которой располагаются точки, соответствуют требованиям. <b>Примечание:</b> Баллы ставятся, если соблюдены требования для всех перечисленных элементов.	0.5		
1.3	Правильно нанесены все точки.	0.5		
1.4	Правильно проведена сглаживающая кривая. <b>Примечание:</b> Кривая должна монотонно возрастать и проходить через все правильно нанесённые точки, иначе данный пункт не оценивается.	0.5		
2.1	Измерено сопротивление лампы при комнатной температуре. Получено корректное значение, совпадающее со значением, полученным жюри. Допустимое отклонение — не более, чем 5%.	1.0		
3.1	Измерено сопротивление резистора, включённого последовательно с лампой, и получено значение, совпадающее со значением, полученным жюри. Допустимое отклонение — не более, чем 5%.	0.5		
3.2	Сделаны измерения напряжения на лампе $U_{\text{л}}$ и напряжения на резисторе $U_{\text{r}}$ при различных положениях движка реостата. Измерено: от 15 и более точек;	1.5		
	— от 10 до 14 точек;	1.0		
	— от 5 до 9 точек;	0.5		
	— менее 5 точек.	0.0		
3.3	В каждый из двух диапазонов $U_{\text{л}} < 1 \text{ В}$ и $U_{\text{л}} > 4 \text{ В}$ попадает не менее 4 точек.	0.5		

3.4	Записана корректная формула для расчёта мощности, выделяемой на лампе, например: $P = \frac{U_L U_r}{r}.$	0.5		
3.5	Для каждого положения движка реостата правильно рассчитано значение мощности $P$ .	1.0		
3.6	Описана методика нахождения температуры нити накаливания. Приведены необходимые корректные формулы.	1.0		
3.7	Для каждого положения движка реостата найдено правильное значение температуры $T$ . <b>Примечание:</b> Необходимо сравнить записанные участником значения с теми, что получаются по градуировочному графику (вопрос №1 задачи). Допустимое отклонение $\pm 20$ К.	1.5		
	<b>Построен график зависимости <math>P</math> от <math>T</math> (максимум 1.5 балла). ! Если график неверен по существу или если отсутствует/-ют в работе таблица/-ы со значениями откладываемых величин, график оценивается в ноль баллов.</b>			
3.8	Оси графика подписаны в соответствии с требованиями; размеры графика, масштаб осей и их оцифровка, область, в которой располагаются точки, соответствуют требованиям. <b>Примечание:</b> Баллы ставятся, если соблюдены требования для всех перечисленных элементов.	0.5		

3.9	Правильно перенесены точки из таблицы и проведена сглаживающая кривая. <b>Примечание 1:</b> Допустимые отклонения и допустимое количество ошибочно поставленных точек регулируются п. 6.2 "Методических рекомендаций по оцениванию оформления графиков". <b>Примечание 2:</b> Если оси не нарисованы ИЛИ на них нет подписей или оцифрованных делений, ИЛИ если нет нанесённых точек, данный пункт оценивается в ноль баллов. <b>Примечание 3:</b> Кривая должна быть монотонно возрастающей и не иметь перегибов, иначе данный пункт не оценивается.	1.0		
4.1	Сделан обоснованный вывод о несправедливости закона Ньютона-Рихмана для лампы при больших температурах.	0.5		
	<b>Если в работе не получено, как минимум, пять точек при температурах <math>T \in [300 \text{ K}; 1000 \text{ K}]</math>, ВСЕ позиции ниже (в пределах раздела 4) должны быть оценены в ноль баллов.</b>			
4.2	Сделан вывод о справедливости закона Ньютона-Рихмана для лампы при температурах, близких к комнатной.	0.5		
	<b>Предложен метод определения границы, до которой закон Ньютона-Рихмана можно считать справедливым:</b>			
4.3	графический метод с построением отдельного графика для меньшего диапазона температур и последующим проведением касательной (способ 1 в решении); — метод анализа отношений $P/(T - T_0)$ (способ 2 в решении); — графический метод с построением касательной БЕЗ построения отдельного графика; — метод определения "на глаз" (без дополнительных построений и вычислений).	1.5  1.0  0.5  0.0		



4.4	Сделаны действия, необходимые для реализации предложенного метода (перестроен график, проведена касательная и/или посчитаны соответствующие отношения). <b>Примечание:</b> Если метод (предыдущий пункт критериев) оценён в 0 баллов, за данный пункт также должно стоять 0 баллов.	1.5		
4.5	Обосновано значение границы применимости закона Ньютона-Рихмана, и оно попадает в диапазон 450...700 К.	1.0		
	<b>Если в работе не получено как минимум две точки при температурах <math>T \geq 1500</math> К, ВСЕ позиции ниже должны быть оценены в ноль баллов.</b>			
5.1	Предложен реализуемый способ (аналитический или графический) для определения показателя степени $n$ .	1.0		
5.2	<p>Произведены необходимые вычисления (или графические построения) для всех значений <math>n &gt; 1</math> из условия задачи (2, 4 и 6) или построен график зависимости <math>\ln P</math> от <math>\ln T</math>; для вычислений или в построениях использовано 4 или более точек при <math>T \geq 1500</math> К.</p> <p>– Произведены необходимые вычисления (или графические построения) для всех значений <math>n &gt; 1</math> из условия задачи (2, 4 и 6) или построен график зависимости <math>\ln P</math> от <math>\ln T</math>; для вычислений или в построениях использовано 3 точки при <math>T \geq 1500</math> К.</p> <p>– Произведены необходимые вычисления (или графические построения) для всех значений <math>n &gt; 1</math> из условия задачи (2, 4 и 6) или построен график зависимости <math>\ln P</math> от <math>\ln T</math>; для вычислений или в построениях использовано 2 точки при <math>T \geq 1500</math> К.</p> <p>– Произведены необходимые вычисления (или графические построения) для каких-либо двух значений <math>n &gt; 1</math> из условия задачи; для вычислений или в построениях использовано 4 точки при <math>T \geq 1500</math> К.</p> <p>– Произведены необходимые вычисления (или графические построения) <i>только</i> для какого-либо одного значения <math>n &gt; 1</math> из условия задачи.</p>	1.5	1.0	0.5
5.3	Получен обоснованный ответ, что $n = 4$ .	1.0		