

Шифр

 $\Sigma$ **11-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> ;<br>— [11,3; 13,8] мм <sup>2</sup> ;<br>— [10,7; 14,4] мм <sup>2</sup> .   | 1.5<br><br>1.0<br>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;<br>– 4 или 5 пар значений;<br>– 2 или 3 пары значений. | 1.5 | 1.0<br>0.5 |  |
| 2.8               | <b>Метод 1.</b> Среди измеренных точек, используемых при нахождении $p_{\text{атм}}$ , хотя бы для одной точки верно<br>$(l + h) \geq 70$ см;<br>– $(l + h) \geq 40$ 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;<br>—<br>4 или 5 пар значений;<br>— 2 или 3 пары значений. | 1.5<br><br><br><br><br>1.0<br><br>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;<br>— $(l + h) \geq 40$ см .   | 1.0<br><br><br><br>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.<br>7 и более пар значений;<br>— 5 или 6 пар значений;<br>— 3 или 4 пары значений.   | 1.5<br><br><br><br>1.0<br><br>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 $[0,45; 0,55]$ ;<br>— $[0,40; 0,60]$ ;<br>— $[0,35; 0,65]$ .   | 2.0<br>1.0<br>0.5 |  |  |
|       | <b>Если пустотность определена через погружение крупы в воду, то за всю часть 3 ставится 0 баллов.</b>   |                   |  |  |

Шифр

 $\Sigma$ **11-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 $U_L$ и напряжения на резисторе $U_r$ 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 | Точки измерены равномерно по всему доступному диапазону: не менее 2 точек на 1 В изменения напряжения лампы $U_L$ .  | 0.5  |    |    |

|     |  |     |  |  |
|-----|--|-----|--|--|
| 3.4 | <p>Записана корректная формула для расчёта мощности, выделяемой на лампе, например:</p> $P = \frac{U_L U_r}{r}$  | 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>Если в работе не получено как минимум три точки при температурах <math>T \geq 800</math> К, ВСЕ позиции ниже должны быть оценены в ноль баллов.</b>   |     |  |  |
| 4.1 | Предложен реализуемый способ (аналитический или графический) для определения показателя степени $n$ .  | 1.0 |  |  |
| 4.2 | Количество точек, используемых для построения графической зависимости: 7 и более   | 1.5 |  |  |
|     | – 5 или 6  | 1.0 |  |  |
|     | – 3 или 4  | 0.5 |  |  |
|     | <b>При оценивании пункта по следующим позициям, баллы можно выставлять ТОЛЬКО ЗА ОДИН из использованных методов. Если жюри считает, что в работе использованы оба метода, следует выбрать тот, сумма баллов за который окажется выше.</b>                        |     |  |  |
|     | <b>Метод 1. Использование графической обработки.</b>   |     |  |  |
| 4.3 | <b>Метод 1.</b> Используется линеаризация в логарифмических координатах $\ln P, \ln T$   | 0.5 |  |  |

|       |   |                |  |  |
|-------|---|----------------|--|--|
| 4.4   | <b>Метод 1.</b> В таблицу 2 (или отдельно) выписаны значения логарифмов мощности и температуры выбранных точек  | 1.0            |  |  |
| 4.5   | <b>Метод 1.</b> Верно нанесены выбранные точки  | 0.5            |  |  |
| 4.6   | <b>Метод 1.</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            |  |  |
| 4.7   | <b>Метод 1.</b> По нанесённым точкам проведена прямая линия   | 0.5            |  |  |
| 4.8   | <b>Метод 1.</b> Найден угловой коэффициент прямой, записана верная степень зависимости: $n = 4$   | 1.0            |  |  |
|       | <b>Метод 2. Определение значения <math>n</math> без использования графика.</b>  |                |  |  |
| 4.9°  | <b>Метод 2.</b> По нескольким точкам в разных частях диапазона рассчитана предполагаемая целая степень $T$ . Количество используемых точек: три и более точек<br>— две точки.   | 1.0<br><br>0.5 |  |  |
| 4.10° | <b>Метод 2.</b> По результатам сравнения выбрано значение $n = 4$ и предложена линеаризация $P, T^4$  | 1.0            |  |  |
| 4.11° | <b>Метод 2.</b> В таблицу 2 (или отдельно) выписаны значения температуры выбранных точек в четвертой степени  | 0.5            |  |  |
| 4.12° | <b>Метод 2.</b> Верно нанесены выбранные точки  | 0.5            |  |  |
| 4.13° | <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            |  |  |
| 4.14° | <b>Метод 2.</b> По нанесённым точкам проведена прямая линия   | 0.5            |  |  |
| 5.1   | Метод вычисления площади через экстраполяцию графика или через пропорцию для любой точки графика  | 1.0            |  |  |
| 5.2   | Площадь излучающей поверхности отличается от измеренного жюри не более чем на 5%  | 1.5            |  |  |



|     |   |     |  |  |
|-----|---|-----|--|--|
|     | — не более чем на 10%   | 1.0 |  |  |
|     | — не более чем на 15%   | 0.5 |  |  |
| 5.3 | Приведены корректные обоснования расчёта погрешности                              | 0.5 |  |  |
| 5.4 | Оценена погрешность результата $\Delta S$ в пределах (3 – 15)% найденной площади. | 0.5 |  |  |