

ЛII Всероссийская олимпиада школьников по физике. Региональный этап  
19 января 2018 года. Экспериментальный тур.

**Задание 9.1. Гидравлический «серый ящик».**

№	Содержание критерия	Баллы
1.	Понятное описание хода работы, наличие схематических рисунков	<b>1</b>
2.	Определение $L_0$ Предложен метод, точность которого сопоставима с точностью авторского метода Опыт проделан не менее трех раз, результаты усреднены Получен результат с отклонением от правильного не более, чем на 10%	<b>3</b> 1 1 1
3.	Определение $L_1$ Предложена разумная и реализуемая идея Точность метода не хуже 10% Выполнены все необходимые измерения Выполнены повторные измерения или серия опытов с последующим усреднением Получен результат с точностью не хуже 10%	<b>5</b> 1 1 1 1 1
4.	Определение $\alpha$ Предложена разумная идея Предложенная идея реализуема на данном оборудовании Точность метода не хуже 15% Выполнены все необходимые измерения Выполнены повторные измерения или серия опытов с последующим усреднением Получен результат с точностью не хуже 15%	<b>6</b> 1 1 1 1 1 1

**Итого: 15 баллов**

**Задание 9.2. Электрический «серый ящик».**

№	Содержание критерия	Баллы
1.	Идея расчета сбалансированного моста	<b>2</b>
2.	Теоретическое обоснование метода	<b>2</b>
3.	Явные результаты измерений	<b>2</b>
4.	Явный учет возможности ненулевого минимального сопротивления переменного резистора	<b>2</b>
5.	Правильно найдена величина сопротивления $R_3$	<b>2</b>
6.	Правильно найден диапазон сопротивлений переменного резистора	<b>2</b>
7.	Правильно найдена величина сопротивления $R_4$	<b>2</b>
8.	Оценка погрешности измерений	<b>1</b>

**Итого: 15 баллов**

**Задача 10.1. Золушка.**

№	Содержание критерия	Баллы
1.	Предложен способ измерения плотности крупы на дне мешка, включая расчетную формулу	<b>1</b>
2.	Измерена плотность крупы (точность не хуже 5%) Если точность хуже 5%, но в пределах 10% - 1 балл	<b>2</b>
3.	Выполнено повторное измерение	<b>1</b>
4.	Предложен способ расчета плотности зерен (нужно учесть воздушные промежутки, для этого рассмотреть структуру крупы)	<b>1</b>
5.	Правильно найдена плотность упаковки (в соответствии с выбранным типом кристаллической решетки) Если сделана разумная оценка $0,5 < k < 0,75$ без вывода формул – 1 балл	<b>2</b>
6.	Вычислена плотность зерен: при $k = 0,52$ $\rho_{\text{зер}} \approx 1,5\text{г/см}^3$ , при $k = 0,68$ $\rho_{\text{зер}} \approx 1,2\text{г/см}^3$ , при $k = 0,74$ $\rho_{\text{зер}} \approx 1,1\text{г/см}^3$ .	<b>1</b>
7.	Предложен способ измерения плотности драже («крупка вместо воды»)	<b>1</b>
8.	Правильный метод определения объема промежутков (через плотность крупы)	<b>1</b>
9.	Выполнены необходимые измерения ( $m_1$ , $m_2$ , $V_{\text{общ}}$ )	<b>1</b>
10.	Выполнены повторные измерения (не менее двух) Если повторное измерение одно – 1 балл	<b>2</b>
11.	Определена плотность драже $\rho_{\text{др}} = (1,4 - 1,6)\text{г/см}^3$ Если $\rho_{\text{др}} = (1,3 - 1,4)\text{г/см}^3$ , или, $\rho_{\text{др}} = (1,6 - 1,7)\text{г/см}^3$ – 1 балл	<b>2</b>

**Итого: 15 баллов**

**Задание 10.2. Ох уж эти ВАХи!**

№	Содержание критерия	Баллы
1.	Идея регулирования напряжения (потенциометр)	<b>1</b>
2.	Идея использования вольтметра в качестве амперметра	<b>1</b>
3.	Приведена схема электрической цепи	<b>1</b>
4.	Выполнены измерения для ВАХ при одной полярности подключения «серого ящика»	<b>2</b>
	Не менее 10 измерений	2
	От 7 до 9 измерений	1
	От 5 до 6 измерений	0,5
5.	Выполнены измерения для ВАХ при другой полярности подключения «серого ящика»	<b>2</b>
	Не менее 10 измерений	2
	От 7 до 9 измерений	1
	От 5 до 6 измерений	0,5
6.	Построен график для одной полярности	<b>1</b>
	Подписаны оси	0,25
	Грамотно выбран масштаб по осям	0,25
	Нанесены точки	0,25
	Проведена гладкая кривая	0,25
7.	Построен график для другой полярности	<b>1</b>
	Подписаны оси	0,25
	Грамотно выбран масштаб по осям	0,25
	Нанесены точки	0,25
	Проведена гладкая кривая	0,25
8.	Указано, что внутри «серого ящика» есть диод	<b>1</b>
9.	Указано, что внутри «серого ящика» есть два резистора	<b>1</b>
10.	Приведена одна из двух возможных схем соединения элементов в «сером ящике»	<b>2</b>
11.	Определено значение резистора $R_1$	<b>1</b>
12.	Определено значение резистора $R_2$	<b>1</b>

**Итого: 15 баллов**

**Задание 11.1. Электролитический «серый ящик».**

№	Содержание критерия	Баллы
1.	Измерение напряжение $U_0$ батарейки	<b>1</b>
2.	Идея нахождения отношения $C_2/C_1$ с расчетной формулой	<b>1</b>
3.	Выполнены необходимые измерения для нахождения $C_2/C_1$	<b>1</b>
4.	Выполнены повторные измерения	<b>1</b>
5.	Найдено отношение $C_2/C_1$	<b>1</b>
6.	Идея нахождения общей емкости конденсаторов $C_1$ и $C_2$ , соединенных последовательно, с расчетной формулой	<b>1</b>
7.	Выполнены необходимые измерения для нахождения общей емкости конденсаторов $C_1$ и $C_2$ , соединенных последовательно	<b>1</b>
8.	Выполнены повторные измерения	<b>1</b>
9.	Найдена общая емкость конденсаторов $C_1$ и $C_2$ , соединенных последовательно	<b>1</b>
10.	Вычислены емкости конденсаторов $C_1$ и $C_2$	<b>1</b>
11.	Идея нахождения сопротивления $R$ с расчетной формулой	<b>1</b>
12.	Выполнены необходимые измерения для нахождения сопротивления $R$ (не менее 7 измерений) Если 5-6 измерений	<b>2</b> 1
13.	Обработка результатов измерений $U(t)$	<b>1</b>
14.	Найдено сопротивление $R$	<b>1</b>

**Итого: 15 баллов**

**Задание 11.2. Наклоненный маятник.**

№	Содержание критерия	Баллы
1.	Предложен метод сравнения декрементов затухания - измерение числа полных колебаний, за которое амплитуда уменьшается в одно и то же количество раз для каждой из гаек	<b>1</b>
2.	Проведены необходимые измерения и записаны их результаты	<b>1</b>
3.	Сделан правильный вывод – декремент затухания для маятника с большой гайкой <b>меньше</b>	<b>1</b>
4.	Проведены измерения периода для 9-10 значений $\alpha$ для 7-8 значений для 5-6 значений	<b>3</b> 2 1
5.	Период измерялся через время $t$ , за которое маятник совершает $N$ полных колебаний, при этом $t \geq 10$ с	<b>1</b>
6.	Повторные измерения $t$ при одном и том же $\alpha$ если повторение однократное	<b>2</b> 1
7.	Построен график зависимости $T(\alpha)$ : нанесены точки подписаны оси указаны единицы измерения указан масштаб по осям масштаб выбран так, что график занимает не менее 50% по каждой оси проведена линия тренда (не ломаная)	<b>4</b> 1 0,5 0,5 0,5 0,5 1
8.	Сделан правильный вывод о зависимости $T(\alpha)$ : при увеличении $\alpha$ период монотонно возрастает скорость возрастания $\frac{\Delta T}{\Delta \alpha}$ также непрерывно растет при увеличении $\alpha$	<b>2</b> 1 1

**Итого: 15 баллов**